F 1503/7

Nº: 1-4
L 034 127 Vol: 23

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI

Tomul XXIII (XXVII)

Fasc. 1—4

SECŢIA VII TEXTILE. PIELĂRIE

1977

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI

Tomul XXIII (XXVII)

Fasc. 1—4

SECŢIA VII TEXTILE. PIELĂRIE

1977

COLEGIUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. VAL. BLIDARU, Prof. dr. doc. N. V. BOŢAN, prof. dr. ing. GH. CAŞLER,
prof. dr. ing. M. GAFIŢANU (preşedinte), prof. dr. P. MÂLCOMETE,
prof. dr. doc. D. MANGERON, prof. dr. ing. T. SILION,
acad. prof. dr. doc. CRISTOFOR SIMIONESCU, prof. dr. ing. I. VLAD

COMITETUL DE REDACŢIE AL SECŢIEI

TEXTILE. PIELĂRIE

Prof. dr. ing.. VOINEA COCIU
Prof. dr. ing. OLIMPIA MARCHIŞ
Conf. dr. ing. FILIP REICHER

REDACŢIA

Prof. dr. doc. D. MANGERON (redactor responsabil)
Prof. dr. doc. ing. ALFRED BRAIER (secretar de redacţie)
Asist. ing. ANETA BRAIER (redactor)

MŰSZAKI KÖNYVTÁR ★★★ ORSZÁGOS KÖZPONT ★★★ DOKUMENTÁCIÓS 1783

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAȘI
BULLETIN OF THE POLYTECHNIC INSTITUTE OF JASSY
ИЗВЕСТИЯ ЯССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
Tome XXIII (XXVII), Fasc. 1—4 1977

Secția VII

TEXTILE. PIELĂRIE

SUMAR

Pag.

VOINEA COCIU, DAN CROITORU, GABRIELA MĂLUREANU, RODICA VOLOCARIU și VALERIA FLOAREȘ, Metodă și aparat pentru determinarea rigidității prin solicitare la încovoiere, a pielii naturale și sintetice (rom., rez. rusă) 7

N. ASANDEI și AURELIA GRIGORIU, Grefarea lînii cu metilmetacrilat (rom., rez. engl.) 15

FLORIN VĂLU și ELENA ILIESCU, Cercetări privind îmbunătățirea calității țesăturilor din in și in în amestec cu alte fibre, prin tratamente chimice (rom., rez. engl.) 25

MARIANA NECULĂIASA, LIVIA HARGHEL și ELISABETA LUNCANU, Studii asupra unor caracteristici ale bumbacului românesc (germ., rez. rom.) 33

N. COJOCARU, GH. ANTONIU, V. GRIBINCEA și S. BÎGIU, Cercetări asupra filabilității unor fibre poliesterice TEROM la mașina de filat cu capăt liber (rom., rez. germ.) 41

STAN MITU și CEZAR RACOCEA, Calculul necesarului de căldură pentru pernele preselor de călcat cu abur (rom., rez. engl.) 47

MARIA VÎLCU, Principalii factori ai procesului de texturare (rom., rez. engl.) 59

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
BULLETIN OF THE POLYTECHNIC INSTITUTE OF JA'SSY
ИЗВЕСТИЯ ЯССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
Tom XXIII (XXVII), Fasc. 1—4 1977

Section VII

TEXTILES. LEATHERSHIP

CONTENTS

Pp.

VOINEA COCIU, DAN CROITORU, GABRIELA MĂLUREANU, RODICA VOLOCARIU et VALERIA FLOAREŞ, Méthode et appareil pour déterminer la rigidité à la courbure des matières élasto-plastiques (Romanian, Russian summary) 7

N. ASANDEI and AURELIA GRIGORIU, Wool Grafting with Methylmethacrylate (Romanian, English summary) 15

FLORIN VĂLU and ELENA ILIESCU, Researches on the Quality Improvements of Mixed Fabrics by Means of Chemical Treatment (Romanian, English summary) 25

MARIANA NECULĂIASA, LIVIA HARGHEL und ELISABETA LUNCANU, Forschungen über die Zugeigenschaften der rumänischen Baumwollfasen (German, Romanian summary) 33

N. COJOCARU, GH. ANTONIU, V. GRIBINCEA und S. BÎGIU, Untersuchungen über die Bearbeitung einiger „Terom" - Polyesterfasern auf der Rotor-Spinnmaschine BD-200 (Romanian, German summary) 41

STAN MITU and CEZAR RACOCEA, Computation of the Heat Quantity for Cushions of Steam Pressing Devices (Romanian, English summary) . . . 47

MARIA VÎLCU, The Main Factors of the Texturing Process (Romanian, English summary) 59

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
BULLETIN OF THE POLYTECHNIC INSTITUTE OF JASSY
ИЗВЕСТИЯ ЯССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
Том XXIII (XXVII), Вып. 1–4 1977

Секция VII

ТЕКСТИЛЬ. КОЖЕВНИЧЕСТВО

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ВОИНЯ КОЧЮ, ДАН КРОИТОРУ, ГАБРИЕЛА МЭЛУРИЯНУ, РОДИКА ВОЛОКАРЮ и ВАЛЕРИЯ ФЛОАРЕШ, Метод и прибор для определения жесткости при кручении упругопластических материалов (рум., рез. русск.) 7

Н. АСАНДЕИ и АУРЕЛИЯ ГРИГОРЮ, Прививка щерсти с метилметакрилатом (рум., рез. англ.) 15

ФЛОРИН ВЭЛУ и ЭЛЕНА ИЛИЕСКУ, Исследования для улучшения качества лёновых тканеи в смеси с другими волокнами посредством химической переработки (рум. рез. англ.) 25

МАРИАНА НЕКУЛЭИАСА, ЛИВЯ НАРГЕЛЬ и ЭЛИСАБЕТА ЛУНКАНУ, Изучение свойств румынского хлопка (нем., рез. рум.) . 33

Н. КОЖОКАРУ, Г. АНТОНЮ, В. ГРИБИНЧЯ и С. БЫГЮ, Исследование над прядительности некоторых полиефирных волокон Тером для прядильном машине BD-200 (рум. рез. нем.) 41

СТАН МИТУ и ЧЕЗАР РАКОЧЯ, Расчет количестве теплоты для подушек паровых утюжных пресов (рум., рез. англ.) 47

МАРИЯ ВЫЛКУ, Основные факторы процесса текстурирование (рум., рез. англ.) 59

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXIII (XXVII), Fasc. 1—4, 1977
Secţia VII
TEXTILE-PIELĂRIE

C. Z. 675.025: 620.1.05

METODĂ ŞI APARAT PENTRU DETERMINAREA RIGIDITĂŢII, PRIN SOLICITARE LA ÎNCOVOIERE, A PIELII NATURALE ŞI SINTETICE[1])

DE

VOINEA COCIU, DAN CROITORU, GABRIELA MĂLUREANU,
RODICA VOLOCARIU şi VALERIA FLOAREŞ

1. Introducere. Datele din literatură indică metode de măsurare a rigidităţii pielii naturale prin solicitarea la încovoiere a epruvetelor dreptunghiulare, în condiţiile unei grinzi încastrate. Modulul de elasticitate, obţinut în aceste condiţii, permite determinarea rigidităţii la încovoiere, prin relaţia clasică :

$$R = EI, \tag{1}$$

în care, R este rigiditatea la încovoiere ($N\,cm^2$), E — modulul de elasticitate al materialului (N/cm^2), I — momentul de inerţie al secţiunii epruvetei (cm^4).

Pentru epruvetele folosite în acest scop, având secţiunea dreptunghiulară :

$$I = \frac{1}{12} bh^3, \tag{2}$$

unde b reprezintă lăţimea epruvetei (cm), h — grosimea epruvetei (cm).

Flexibilitatea se exprimă în acest caz sub forma :

$$F = \frac{1}{R}. \tag{3}$$

Folosind relaţia care exprimă mărimea săgeţii la încovoiere, pentru grinda încastrată ca în fig. 1,

$$f = \frac{Pl^3}{3EI}, \tag{4}$$

rezultă pentru rigiditate :

$$R = \frac{Pl^3}{3f}. \tag{5}$$

Ţinînd seama că pentru o epruvetă anumită l este constant, relaţia precedentă devine

$$R = k\frac{P}{f} \tag{6}$$

şi deci flexibilitatea se poate exprima final ca :

$$F = k_1 \frac{f}{P}. \tag{7}$$

---

[1]) Prezentată la cea de-a VI-a Conferinţă naţională tehnico-ştiinţifică de Industrie uşoară, Iaşi, iulie 1975.

Exprimarea flexibilităţii ca funcţie de săgeată şi forţă s-a folosit şi se foloseşte încă, deşi acest mod de lucru prezintă unele dificultăţi şi anume : a) la efectuarea determinărilor variaţia forţei P are loc în trepte, nu în mod continuu ; b) sub acţiunea forţei P rezultă încovoierea epruvetei, momentul de încovoiere variind cu curbura epruvetei. Se înţelege că în urma curbării epruvetei sub acţiunea forţei P, modificarea momentului de încovoiere, la reducerea distanţei dintre punctul de început al încastrării şi capătul epruvetei, influenţează deformarea la încovoiere, fără ca acest lucru să poată fi înregistrat în vreun fel.

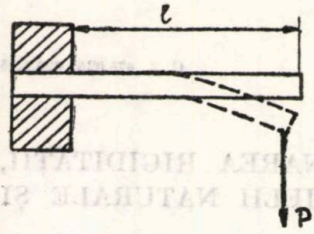


Fig. 1

De asemenea, în timpul solicitării epruvetei, apar şocuri în momentul creşterii forţei de încovoiere, şocuri ce pot influenţa procesul de încovoiere şi implicit mărimea deformaţiei.

2. Prezentarea aparatului. Pentru evitarea acestor neajunsuri, în lucrarea de faţă se propune o nouă metodă de încercare la încovoiere a epruvetelor încastrate, folosind un aparat de concepţie proprie,

Noul aparat permite efectuarea determinărilor în următoarele condiţii :

1° planul încastrării are posibilitate de rotire în jurul liniei de început a încastrării ;

2° epruveta folosită are lungime constantă ;

3° forţa care acţionează asupra epruvetei este variabilă în timpul determinării, mărimea ei rezultînd din utilizarea unor mase constante, care se fixează la capătul liber al epruvetei ;

4° masa adiţională este mică, deformaţia la tracţiune fiind practic neglijabilă ;

5° solicitarea la încovoiere are loc în domeniul elastic al deformaţiilor, prin valoarea redusă a masei adiţionale, respectiv a forţei de deformare rezultate.

Schema de principiu a determinării este prezentată în fig. 2. La rotirea planului încastrării de unghi φ, sub acţiunea forţei $\bar{P}$, epruveta se încovoaie, forţa $\bar{P}$ putînd fi descompusă în două componente :

$$N = P\cos\alpha, \tag{8}$$

al cărei efect de alungire a epruvetei este neglijabil, şi

$$T = P\sin\alpha, \tag{9}$$

care determină încovoierea epruvetei cu săgeata f ; aici α este unghiul făcut de coarda AO cu direcţia verticală iar $\beta = \varphi - \alpha$.

În aceste condiţii rigiditatea la încovoiere va fi dată de

$$R = \frac{Tl^3}{3f}, \tag{10}$$

cu

$$f = AO\sin\beta = l'\sin\beta. \tag{11}$$

Luînd în considerare mărimile variabile din relaţia (10), respectiv T şi f şi ţinînd seama că pentru un anumit unghi de rotire al planului încastrării cele două mărimi sînt dependente de unghiul φ, se pune întrebarea

dacă rigiditatea epruvetei nu ar putea fi exprimată prin relația care există între α și φ, respectiv prin dependența lui α de caracteristicile mecanice ale materialului.

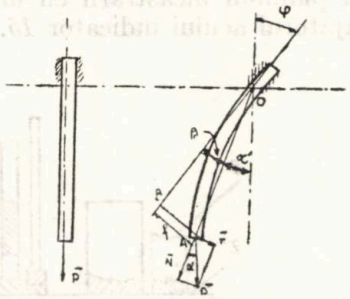


Fig. 2

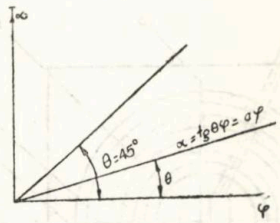


Fig. 3

Considerînd solicitate la încovoiere două epruvete, una nedeformabilă (rigiditate maximă) și alta complet deformabilă sub acțiunea greutății proprii, unghiul α va avea valorile $\alpha = \varphi$, pentru epruvete nedeformabile și $\alpha = 0$, pentru epruvete ce se deformează complet sub greutatea proprie, luînd direcția verticală (fig. 3).

Într-un caz real în care $0 < \alpha < \varphi$ coeficientul unghiular al dreptei de ecuație $\alpha = a\varphi$ are valori cuprinse între 0 și 1 ; pentru materialele flexibile acest coeficient este mai apropiat de 0, pentru cele rigide, de 1.

Folosind drept constante ale determinării lungimea epruvetei, momentul de inerție al secțiunii și masa adițională, rigiditatea la încovoiere se poate exprima convențional în domeniul cuprins între 0 și 1. În același mod flexibilitatea, exprimată ca mărime inversă a rigidității, va avea valori cuprinse între 1 și ∞. Aceasta permite ca pentru o anumită grupă de materiale să se aleagă constantele determinării astfel încît flexibilitatea să se exprime într-un domeniu cuprins între 1 și 10.

Aparatul conceput în vederea efectuării determinărilor în această manieră și prezentat în fig. 4 are următoarele părți : *clema de fixare 1* fixată pe arborele *2* care primește mișcarea de la manivela *3* prin intermediul arborelui cu șurub melc *4* și a roții melcate *5* ; *suportul 6*, fixat pe postamentul *7* și care susține întregul ansamblu de acționare al aparatului ; *panoul vertical 9*, care prezintă un orificiu prin care trece clema de fixare *1* și tija gradată *10*.

Clema de fixare prezintă o falcă fixă în continuarea corpului ei și o falcă mobilă acționată cu ajutorul unui șurub cu aripioare ; pe corpul clemei de fixare se află montat un ac indicator fix *15* și unul mobil *16*, dar care poate fi solidarizat cu clema printr-un șurub. Pe panoul vertical este fixat un cadran *11*, pe care sînt marcate cercuri concentrice de raze cunoscute și direcții radiale din grad în grad. De partea inferioară a epruvetei, prin intermediul cadrului *14* se fixează masa *12* care se menține constantă la un grup de determinări.

Experimentările s-au efectuat pe epruvete de formă dreptunghiulară pregătite ca în fig. 5, condiționate anterior determinărilor conform STAS 8153—68. După determinarea grosimii epruvetei, lățimea acesteia se stabi-

leşte astfel încît momentul de inerţie al secţiunii, determinat cu relaţia (2), să fie acelaşi pentru toate probele luate în lucru. Epruveta se montează în clemă, planul încastrării fiind menţinut în poziţie verticală. Folosind mecanismul de rotire se modifică poziţia planului încastrării cu unghiuri date : 10, 20, 30°..., poziţii precizate cu ajutorul acului indicator *15*.

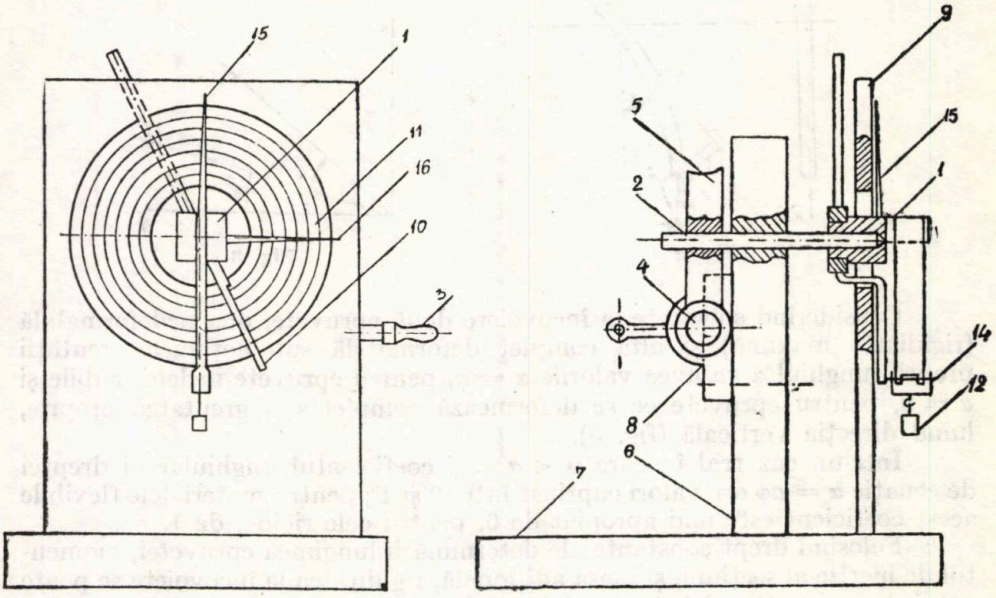


Fig. 4

Pentru diverse valori ale unghiului de rotaţie al planului de încastrare φ se determină pe aparat următoarele mărimi : *unghiul făcut de coarda epruvetei încovoiate cu verticala* (α) ; *lungimea corzii* (OA), folosind tija gradată *10*. Cu ajutorul acestor mărimi se determină forţa tangenţială T şi săgeata f, utilizînd relaţiile (9), respectiv (11), iar cu (10) se determină rigiditatea la încovoiere a epruvetei.

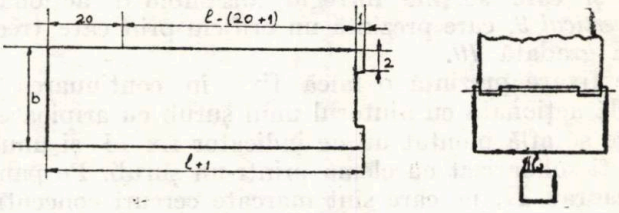
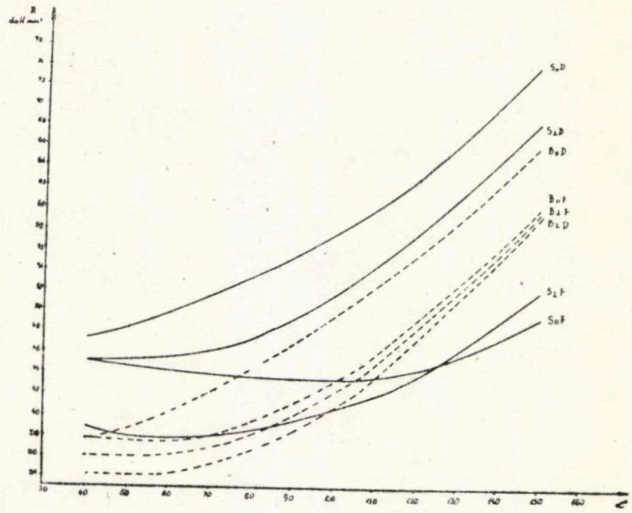
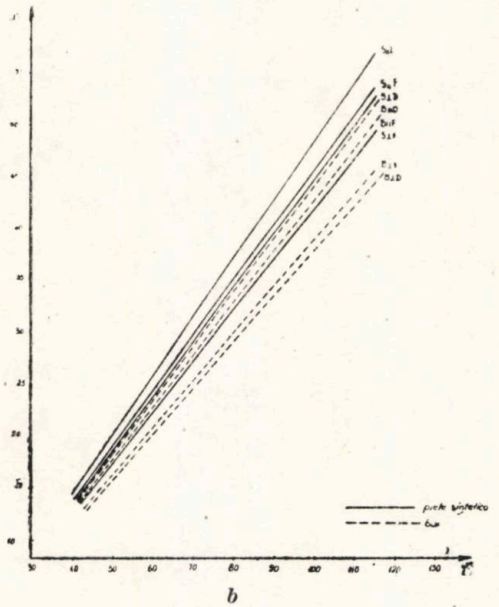


Fig. 5

Pentru a folosi reprezentarea convenţională propusă se construieşte diagrama $\varphi = \varphi(\alpha)$. Pe porţiunea în care curba este o dreaptă se determină valoarea unghiului θ şi se calculează coeficientul $a = \operatorname{tg} \theta$. În scara flexibilităţii 1—10, această mărime se determină prin relaţia



a



b

Fig. 6

(12) $$F = \frac{1}{a}.$$

3. Rezultatele cercetării. Metoda prezentată mai sus a fost folosită pentru punerea în evidență a rigidității la încovoiere a pielii sintetice tip Clarom cu pelicula lipită și a boxului cu fața corectată. Grosimea medie a materialelor folosite a fost de 1,2 mm, iar lățimea stabilită astfel încît $I = 4$ mm^4. Lungimea de lucru a epruvetelor a fost de 100 mm.

S-au obținut rezultatele din tabelele 1 și 2, rezultate ce reprezintă valori medii a cîte 100 determinări pentru fiecare mărime. În tabelele 3, 4 sînt prezentate, pentru cîteva valori ale unghiului φ (20, 40, 100, 150°), abaterile medii pătratice s ale șirului de valori și de asemenea intervalul de încredere a valorii medii calculate, pentru rigiditatea materialului, cu probabilitate de 0,95. Se observă că pentru valori mici ale unghiului φ dispersiile valorilor individuale sînt mai mari decît pentru valori ridicate ale unghiului φ, ceea ce a condus la reprezentarea în diagramă numai a valorilor medii ale rigidității corespunzătoare unghiului $\varphi = 40 - 150°$. Această comportare la ambele tipuri de materiale se explică prin aceea că în perioada de început a determinării țesutul prezintă un histerezis la deformare; pe măsura creșterii componentei tangențiale, forțele care frînează deformarea sînt depășite și apare o proporționalitate între sarcină și deformare.

Diagramele din fig. 6 prezintă o variație exponențială a funcțiilor $R = R(\varphi)$ și $\alpha = \alpha(\varphi)$. De la început atrage atenția faptul că pielea sintetică studiată se situează într-un domeniu al rigidității superior celui al pielei

Tabelul 1

Piele sintetică

Probe recoltate paralel cu direcția de calandrare					Probe tăiate perpendicular pe direcția de calandrare			
solicitate pe față			solicitate pe dos		solicitate pe față		solicitate pe dos	
$\varphi°$	$\alpha°_{med}$	R_{med} daN.mm^2	$\alpha°_{med}$	R_{med} daN.mm^2	$\alpha°_{med}$	R_{med} daN.mm^2	$\alpha°_{med}$	R_{med} daN.mm^2
10	5,85	56,914	5,16	41,737	4,25	37,943	6,28	68,297
20	12,02	31,737	11,20	41,737	9,70	34,143	12,40	45,531
30	17,00	45,531	16,20	45,531	14,00	37,943	18,20	45,531
40	21,00	45,000	22,13	47,300	20,00	39,100	21,45	45,570
50	27,50	44,420	27,98	46,620	25,00	36,600	27,02	44,810
60	32,96	44,260	33,79	51,600	30,00	37,700	31,92	46,010
70	38,10	43,810	39,64	53,520	35,00	38,200	37,15	46,860
80	43,58	43,650	46,57	53,530	40,00	38,500	42,26	47,570
90	48,42	43,690	51,27	56,010	44,50	39,800	47,27	49,870
100	53,22	43,460	57,07	58,230	49,00	41,000	53,32	51,110
110	58,30	43,920	63,12	56,700	53,00	41,600	57,27	53,170
120	63,02	44,770	69,05	63,560	57,500	43,800	62,37	56,200
130	68,03	46,190	75,05	65,270	62,000	46,100	66,97	58,200
140	72,06	47,570	81,17	68,220	66,000	49,000	72,61	63,000
150	76,16	49,640	87,73	72,320	70,000	52,200	80,54	67,200

Tabelul 2

Piele naturală

Probe tăiate paralel cu șira spinării					Probe tăiate perpendicular pe direcția șirii spinării			
solicitate pe față			solicitate pe dos		solicitate pe față		solicitate pe dos	
$\varphi°$	$\alpha°_{med}$	R_{med} daN.mm^2	$\alpha°_{med}$	R_{med} daN.mm^2	$\alpha°_{med}$	R_{med} daN.mm^2	$\alpha°_{med}$	R_{med} daN.mm^2
10	5,12	37,943	5,02	37,943	4,82	34,148	4,71	37,943
20	10,05	37,943	9,86	30,354	9,52	37,943	9,08	26,56
30	15,02	37,943	14,84	37,943	14,15	34,148	13,95	34,148
40	20,00	37,943	19,83	37,943	18,50	34,148	17,80	34,148
50	24,95	37,943	25,34	37,943	23,08	37,943	22,25	34,148
60	30,07	37,943	30,76	41,437	27,56	34,148	26,78	34,148
70	35,38	37,943	36,34	45,531	32,00	37,943	31,35	34,148
80	40,48	41,737	41,92	45,531	36,60	37,943	35,79	37,943
90	45,53	41,737	47,40	45,531	41,14	37,943	40,53	37,943
100	50,75	45,531	53,17	49,325	45,88	37,943	45,01	41,737
110	56,02	45,531	59,12	56,914	50,31	45,531	49,56	49,325
120	61,44	49,325	66,08	56,914	54,95	49,325	54,37	45,531
130	66,89	53,120	71,56	56,914	59,87	53,120	59,47	49,325
140	72,61	56,914	77,69	60,780	65,83	56,914	66,06	56,914
150	79,21	60,708	84,01	64,503	76,69	60,708	73,71	60,708

Tabelul 3

Piele sintetică

Probe solicitate pe față			Probe solicitate pe dos	
φ	abatere medie pătratică	interval de încredere	abatere medie pătratică	interval de încredere
Probe tăiate paralel cu direcția de calandrare				
20°	9,816	41,737 ± 1,970	6,146	41,737 ± 1,223
40°	7,674	45,050 ± 1,530	7,886	47,300 ± 1,573
100°	4,099	43,460 ± 0,817	5,113	58,230 ± 1,020
150°	2,041	49,640 ± 0,407	4,941	72,320 ± 0,983
Probe tăiate perpendicular pe direcția de calandrare				
20°	12,057	34,143 ± 2,147	8,441	53,531 ± 1,683
40°	8,609	39,100 ± 1,744	7,702	45,570 ± 1,536
100°	4,152	39,800 ± 0,832	4,484	51,110 ± 0,894
150°	2,936	52,200 ± 0,592	3,535	67,200 ± 0,705

naturale. În cazul ambelor tipuri de materiale rigiditatea variază după cele două direcții de recoltare a probelor.

La pielea naturală pe direcție paralelă cu șira spinării se întîlnesc rigidități cu 10—35% mai mari decît pe direcție perpendiculară. La pielea sintetică pe direcția de calandrare se întîlnesc rigidități mai mari cu 8%

Tabelul 4

Piele naturală

φ	Probe solicitate pe față: abatere medie pătratică	Probe solicitate pe față: interval de încredere	Probe solicitate pe dos: abatere medie pătratică	Probe solicitate pe dos: interval de încredere
	Probe tăiate paralel cu șira spinării			
20°	8,440	37,943 ± 1,683	9,485	30,354 + 1,964
40°	8,489	37,943 ± 1,693	9,944	37,943 ± 1,983
100°	6,787	45,531 ± 1,354	7,747	49,325 ± 1,545
150°	4,268	60,708 ± 0,851	4,218	64,503 ± 0,841
	Probe tăiate perpendicular pe șira spinării			
20°	8,258	37,943 ± 1,647	7,436	37,943 ± 1,483
40°	8,346	34,148 ± 1,664	8,319	34,148 ± 1,659
100°	6,530	37,943 ± 1,302	7,307	41,737 ± 1,457
150°	4,082	60,708 ± 0,814	4,419	60,708 ± 0,881

față de direcția perpendiculară. Explicația acestei comportări se află în aranjamentul structural al fibrelor, care indică existența unei direcții preferate de orientare.

Modul de variație a rigidității în funcție de unghiul de rotire al clemei se explică prin aceea că deformarea materialelor elasto-plastice nu ascultă de legea lui Hooke ci dependența efort-deformare arată ca în fig. 7. În aceste condiții modulul de elasticitate urmărește o variație după o curbă de același fel.

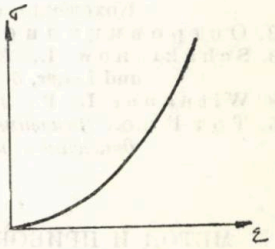


Fig. 7

4. Concluzii. Comparînd rezultatele obținute pe cele două tipuri de materiale studiate, se desprinde faptul că pe măsură ce unghiul de rotire al clemei crește, deci cu creșterea lucrului mecanic de deformare, în cazul pielii naturale valorile se diferențiază convergent, iar la pielea sintetică se diferențiază divergent, comportare explicabilă de asemenea prin structura lor. Pieile sintetice au în structura lor fibre de dimensiuni mici, legate între ele prin forțe adezive de o anumită valoare, sau prin forțe de frecare care pot fi învinse de către componentele locale ale încovoierii, rezultînd o desfacere a fibrelor și o îndepărtare a lor față de fibra medie ipotetică a secțiunii încovoiate. Acest lucru este cu atît mai posibil cu cît fibrele au lungimi inferioare celor necesare pentru a fi supuse în întregime încovoierii.

Pieile naturale au un țesut complex, cu fibre puternic legate prin împîslire și forțe de adeziune, fibre cu lungimi mari, care pot depăși zona încovoierii. În acest caz la încovoiere deformarea țesutului este însoțită de apropierea între fibre, de creșterea forțelor de frecare, fapt care face ca în final să fie nevoie de un lucru mecanic mărit pentru deformarea în continuare la încovoiere. Comportarea celor două tipuri de materiale fiind

explicată prin diferența de structură este necesar să se stabilească o modalitate de comparare a rezultatelor, care să ducă la o apreciere cantitativă. Pentru aceasta, ținînd seama de alura curbelor din fig. 6 s-a propus calcularea valorilor medii ale rigidităților în intervalul $\varphi = 40 - 100°$ și compararea acestor valori medii.

Datele abținute arată că pielea sintetică studiată este cu pînă la 30% mai rigidă decît pielea naturală, avînd un lucru mecanic mărit în măsură echivalentă, pentru încovoiere.

Concluzia este de mare importanță, permițînd caracterizarea materialului respectiv și în același timp arătînd necesitatea unor intervenții pentru modificarea țesutului însoțită de modificarea caracteristicii.

Reprezentarea convențională $\alpha = \alpha(\varphi)$ constituie o primă informare asupra rigidității materialului, putîndu-și găsi aplicații valoroase în practica curentă, dar nu și în munca de cercetare, deoarece acest mod de reprezentare nu ia în seamă toți factorii ce determină rigiditatea la încovoiere.

Primită la 3 decembrie 1976

Institutul politehnic, Iași,
Catedra de tehnologia confecțiilor din piele și înlocuitorilor

BIBLIOGRAFIE

1. Buzdugan G., *Rezistența materialelor.* Ed. did. și ped., Buc., 1964.
2. Матвеева Л. В., *Синтетические материалы для верха обуви за рубехом.* Кохевенно обувная пром., *1* (1969)
3. Островициянов Е., Техн. легкои пром., *3* (1962).
3. Schaklanow I., *Elastizitäts und Plastizitätsverhalten von Oberleder.* Deutsch Schuh und Leder, *5* (1962).
4. Witnauer L. P., Journ. of the American Leather Chemists Associations, *5* (1964).
6. Тот Г и.с., *Значения модуля упругости при изгибе для характеристики подошвеннои кожи.* Техн. легкои пром., *4* (1964).

МЕТОД И ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖЁСТКОСТИ ПРИ КРУЧЕНИИ УПРУГО - ПЛАСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

(Резюме)

Работа представляет новые метод и прибор собственной конструкции для определения жёсткости при изгибании упруго - пластических материалов.

Прибор осуществляет усилие с постоянно растущими нагрузками в области эластического поведения.

Работа приводит в сравнении полученные результаты для жёсткости натуральной кожи и синтетической кожи типа „кларом". Метод служит характеризованию этих материалов с точки зрения жёсткости, предоставляя возможность вмешательства в процессе изготовления, в смысле направления этой характеристики, а также более эффективного использования этих материалов в процессе изготовления обуви.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXIII (XXVII), Fasc. 1—4, 1977
Secţia VII
TEXTILE-PIELĂRIE

C. Z. 677.027

GREFAREA LÎNII CU METILMETACRILAT

DE

N. ASANDEI şi AURELIA GRIGORIU

1. Introducere. Reacţiile de copolimerizare prin grefare a polimerilor şi în consecinţă şi a materialelor textile (fire, ţesături, tricoturi, etc.) reprezintă una din căile — cu multiple posibilităţi — de ameliorare a proprietăţilor fizico-chimice şi mecanice a materialelor pe bază de compuşi macromoleculari.

Există un impresionant volum de lucrări care s-au concentrat pe cercetarea condiţiilor de modificare a proprietăţilor celor mai diverse materiale cu o gamă foarte largă de compuşi organici şi anorganici în reacţii cu mecanism radicalic sau ionic de iniţiere, folosind în acest scop sisteme pe bază de compuşi chimici sau procedee fizice ori mecanice şi care permit printr-o activare controlată interacţiunea polimerului (sub cele mai diverse forme) cu monomeri în stare lichidă sau de vapori.

Interesul pentru astfel de cercetări este pe deplin justificat deoarece prin reacţiile de grefare se pot îmbunătăţi în funcţie de natura agentului de grefare şi de variabilele procesului — proprietăţile care se doresc modificate, implicaţiile caracteristicilor induse în fibre sau ţesături fiind pe deplin previzibile.

Astfel prin grefarea cu monomeri vinilinici şi derivaţii lor se pot controla printre altele următoarele proprietăţi ale fibrelor textile : transparenţa şi luciul, rezistenţa faţă de apă, alcalii, acizi şi lumină, rezistenţa la abraziune, la ardere, afinitatea tinctorială, încărcarea electrostatică, revenirea elastică, rigiditatea, fixarea permanentă, etc. [1]...[23].

Reacţiile de grefare au în tehnologia chimică textilă un cîmp larg de aplicare mai ales în condiţiile prelucrării unor materiale textile de o mare diversitate şi a cerinţei de ameliorare continuă a procedeelor de finisare.

Dar dacă la nivelul laboratoarelor şi a unor staţii pilot realizările în folosirea reacţiilor de grefare pot fi considerate edificatoare, nu acelaşi lucru se poate afirma despre posibilităţile de extindere a acestor procedee la nivelul industriei şi aceasta pentru că aspectele inginereşti ale unor astfel de tehnologii n-au fost rezolvate încă pînă la limita de eficienţă economică.

Se cunosc totuşi cîteva realizări pe instalaţii industriale de grefare a firelor şi ţesăturilor cu monomeri vinilici în fază de vapori şi în ultimii ani, de grefare a ţesăturilor cu diferiţi monomeri prin activare în atmosferă ionizată [24].

Ţinînd seama de rezultatele obţinute pînă în prezent în acest domeniu, în lucrare se studiază unele modificări ale proprietăţilor lînii semifine de provenienţă românească, prin grefare cu metilmetacrilat într-un sistem de iniţiere redox $LiBr - K_2S_2O_8$.

2. Partea experimentală. Drept materie primă fibroasă s-a folosit lîna semifină de provenienţă românească (ţigaie), intens degresată prin extracţie cu acetonă timp de 24 ore.

Pentru a urmări sensul modificărilor în structura moleculară la nivelul grupelor disulfidice asupra gradului de grefare, probele de lînă au fost reduse cu sulfură de sodiu, 0,05 m, 20 minute la 25°C şi cu acid tioglicolic 0,218 m la 30°C, 24 ore. Ulterior fibrele reduse cu sulfură de sodiu

au fost supuse neutralizării cu HCl 0,01 m, 12 ore, apoi spălate și condiționate, iar cele reduse cu acid tioglicolic s-au spălat, uscat și condiționat în mod identic.

O parte din probele de lînă reduse au fost modificate prin metilare (tratare cu sulfat de metil la 30°C, 24 ore) cu scopul de a evidenția grupele de atomi care participă preponderent în reacția de grefare.

Probele de lînă, degresate, reduse prin una din cele două metode și metilate sau nu, au fost angajate în reacții de grefare cu metilmetacrilat (MMA) în raport de 2,5—10% în greutate față de fibră, timp de 3 ore la 30°C, raport de flotă 1: 40, utilizînd ca inițiator amestecul LiBr—$K_2S_2O_8$ — indicat ca un sistem de inițiere care nu generează homopolimer sau cantitatea de homopolimer care apare este foarte mică [8]... [12].

După grefare — realizată în condiții statistice — mostrele s-au menținut la etuvă 1 oră la 60°C, pentru desăvîrșirea reacției iar urmele de homopolimer s-au îndepărtat prin extracție cu acetonă 24 ore. Principalele rezultate obținute sînt prezentate în tabelul 1.

Pe eșantioanele grefate s-au urmărit eventualele modificări în morfologia fibrei, gradul de grefare funcție de condițiile de grefare, variația fineței, a afinității tinctoriale față de coloranții acizi, modificarea stabilității termice, precum și proprietățile tensionale — deduse din curbele efort-alungire — în stare condiționată a fibrelor și după umezire în apă timp de 1 minut la 20°C.

3. Rezultate și discuții. 3.1. *Mecanismul reacțiilor de copolimerizare.* S-au formulat numeroase ipoteze privind mecanismul reacției de copolimerizare grefată a lînii. Astfel Madaras și Speakman au presupus că inițierea are loc prin intermediul radicalilor liberi care se formează în urma acțiunii persulfatului la punțile cistinice [25] ... [27]:

$$R—S—S—R \rightarrow 2R—S. \qquad RSOSO_3^- \rightarrow RS. + SO_4^-.$$

$$RS. + S_2O_8^{2-} \rightarrow RSOSO_3^- + SO_4^-. \qquad SO_4^-. + HOH \rightarrow HSO_4^- + HO.$$

Activarea fibrelor de lînă cu ajutorul sistemului de inițiere LiBr — $K_2S_2O_8$ permite inițierea selectivă a reacției de copolimerizare la interfața proteină-monomer, reacțiile de transfer către monomer — și astfel — formarea homopolimerului fiind mult limitată în raport cu alte sisteme de inițiere [8]. Astfel cantități mici de persulfat de potasiu dizolvat în apă eliberează radical brom care poate iniția reacția de copolimerizare, la temperaturi relativ joase (0—70°C), fără homopolimerizare, dar cu eliberarea în același timp a unor cantități mici de brom. Se presupun următoarele reacții redox:

$$Br^- + S_2O_8^{2-} \rightarrow Br. + SO_4^-. + SO_4^{2-} \qquad Br. + HOH \rightarrow HO. + HBr$$

$$SO_4^-. + HOH \rightarrow HO. + HSO_4^- \qquad Br. + Br. \rightarrow Br_2$$

Formarea grupelor tiol mult mai reactive poate avea loc și prin reacțiile de reducere cu sulfură de sodiu sau acid tioglicolic:

$$Na_2S + HOH \rightarrow NaHS + NaOH$$

$$>CH—CH_2—S—S—CH_2—CH< + 2NaHS \rightarrow 2>CH—CH_2—SH + 2NaS^-$$

$$>CH—CH_2—S—S—CH_2—CH< + HS—CH_2—COOH \rightarrow 2>CH—CH_2—SH + 2^-S—CH_2—COOH$$

Tabelul 1

Nr. crt.	Tratament	Grad grefare %	D_m μm	Ads. col. 10^3 mg/g	După condiționare			După imersare în apă 1 min		
					sarcina de rupere g/fibră	alungire de rupere %	factorul lucrului mecanic*)	sarcina de rupere g/fibră	alungire la rupere %	factorul lucrului mecanic
1	Martor	0	27,20	27,00	20,90	28,40	0,680	10,10	41,50	0,550
2	Reducere acid tioglicolic (ATG)	0	27,20	29,10	11,20	31,60	0,975			
3	Reducere Na_2S	0	27,20	29,40	10,30	34,50	0,621	7,70	46,10	0,524
4	Reducere ATG și metilare	0	27,20	28,50	12,20	19,40	0,679			
5	Reducere Na_2S și metilare	0	27,20	28,50	11,25	23,60	0,654	7,77	43,50	0,540
6	Proba *1* grefată 2,5% MMA	1,53	30,62	27,90	24,50	27,00	0,730			
7	Proba *1* grefată 5,0% MMA	4,86	32,54	28,50	29,90	18,00	0,765			
8	Proba *1* grefată 10,0% MMA	6,82	38,56	29,10	33,07	17,00	0,780			
9	Proba *2* grefată 2,5% MMA	42,00	60,00	24,00	14,41	30,45	0,814			
10	Proba *2* grefată 5,0% MMA	44,00	61,20	23,46	16,48	26,48	0,793			
11	Proba *2* grefată 10,0% MMA	53,00	64,80	15,00	23,12	20,56	0,790			
12	Proba *3* grefată 2,5% MMA	81,50	68,56	27,00	16,32	22,45	0,775	7,95	37,50	0,786
13	Proba *3* grefată 5,0% MMA	109,40	72,56	22,80	21,60	17,80	0,725			
14	Proba *3* grefată 10,0% MMA	203,50	104,70	18,80	26,83	15,32	0,710	11,00	29,50	0,612
15	Proba *4* grefată 2,5% MMA	11,70	40,25	19,50	18,45	18,70	0,860			
16	Proba *4* grefată 5,0% MMA	15,10	43,59	16,50	20,30	17,25	0,820			
17	Proba *4* grefată 10,0% MMA	19,30	48,24	12,00	25,35	15,23	0,790			
18	Proba *5* grefată 2,5% MMA	32,00	58,14	27,90	13,20	21,48	0,920	9,90	35,15	0,552
19	Proba *5* grefată 5,0% MMA	43,00	60,70	17,10	19,48	18,25	0,850			
20	Proba *5* grefată 10,0% MMA	172,80	87,30	15,00	24,45	16,49	0,720	13,20	33,20	0,535

*) factorul lucrului mecanic este dat de relația $f = S_1/S_2$, în care S_1 este aria de sub curba efort-deformație iar S_2 —sarcina de rupere × alungirea ; s-a determinat prin metoda gravimetrică [37].

Pe de altă parte A r a i și N e g i s h i [8]...[11] au arătat că prezența în cantități foarte mici a cisteinei în lînă este responsabilă pentru grefarea MMA în sistemul redox pe bază de persulfat de potasiu. Pe baza acestor observații autorii menționați au propus următorul mecanism :

$$R-SH \rightleftarrows RS^- + H^+$$
$$RS^- + S_2O_8^{2-} \rightarrow RS. + SO_4^-. + SO_4^{2-}$$
$$SO_4^-. + HOH \rightarrow HO. + HSO_4^-$$
$$SO_4^-. + RSH \rightarrow RS. + HSO_4^-$$
$$RS. + n\,CH_2 = CHX \rightarrow RS\,(CH_2-CHX)_{n-1}-CH_2-\dot{C}HX$$
$$HO. + n\,CH_2 = CHX \rightarrow HO-(CH_2-CHX)_{n-1}-CH_2-\dot{C}HX$$
$$SO_4^-.+ n\,CH_2 = CHX \rightarrow {}^-SO_4(CH_2-CHX)_{n-1}-CH_2-\dot{C}HX$$

Deoarece s-a arătat că polimerul depus în interiorul fibrei este integral grefat — ultimele două ecuații au semnificații neglijabile.

Mecanismul global al reacțiilor de inițiere; propagare și terminare poate fi format astfel :

Inițiere : $\sim SH + \overbrace{(SO_4^-\,;\,HO.\,;\,Br.)}^{I.} \rightarrow IH + \sim S.$
$\sim S. + M \rightarrow \sim SM.$

Propagare : $\sim SM_x. + M \rightarrow \sim SM_{x-1}^{\cdot}$
$\sim SM_x.+ \sim SH \rightarrow \sim SM_xH + S.$

Terminare : $\sim SM_x. + \sim SM_y. \rightarrow \sim SM_{(x+y)}S$
$\sim SM_x. + \sim SM_y. \rightarrow \sim SM_x + \sim SM_y$
$\sim SM_x. + Br. \rightarrow \sim SM_xBr$
$\sim SM_x. + HBr \rightarrow \sim SM_x + Br.$

3.2. *Gradul de grefare.* Din datele prezentate în tabelul 1 rezultă că probele de lînă nereduse la tratare cu 2,5%, 5% și 10% metilmetacrilat (probele *6*, *7*, *8*) sînt relativ puțin modificate prin grefare (pînă la cca 7%), în timp ce probele reduse cu acid tioglicolic (probele *9*, *10*, *11*) și mai cu seamă cele reduse cu sulfură de sodiu (probele *12*, *13*, *14*) dovedesc o reactivitate remarcabilă atingînd grade de grefare de 50 și respectiv 200%.

Se pare că sulfura de sodiu — deși sensul modificării este asemănător cu cel al acidului tioglicolic — are o acțiune mult mai energică, transformînd un număr mai mare de legături cistinice la grupe tiol sau reactivînd și alte grupe de atomi din lanțurile macromoleculare care pot astfel lua parte la reacțiile de grefare.

Modificările realizate prin reducere, metilare și grefare au fost urmărite prin analize în spectroscopie IR. Din curbele de absorbție prezentate în fig. 1 se observă că prin reducere (curba *d*) sau reducere și metilare (curbele *c*) configurația benzilor de absorbție rămîne în general neschimbată în comparație cu cea a probei etalon (curba *e*).

Astfel absorbția centrată în jurul valorii de 3 280 cm^{-1} este specifică în fibrele de lînă grupării NH angajate în legături de hidrogen ; între 1 700 și 1 100 cm^{-1} se reliefează benzile caracteristice amidei primare și secundare cum și cea corespunzătoare grupării NH tensionat.

În urma grefării (grad de grefare > 15%) apar absorbții caracteristice polimetilmetacrilatului (curbale *a* și *b*) la 2950, 1725, și în domeniul 1450—750 cm^{-1} datorită grupărilor $C-CH_3$ și vibrațiilor de schelet a grupelor $\sim (CH_2)_n \sim$ în catenă.

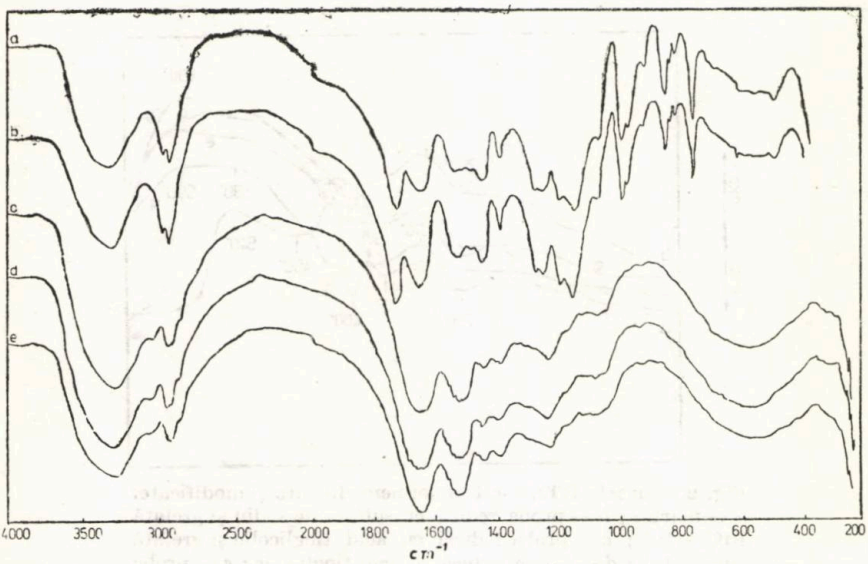


Fig. 1 — Spectre de absorbție în infraroșu a fibrelor martor și modificate: *a* — proba redusă cu sulfură de sodiu și grefată (10% MMA); *b* — proba redusă cu sulfură de sodiu, metilată și grefată (10% MMA); *c* — proba redusă cu sulfură de sodiu și metilată; *d* — proba redusă cu sulfură de sodiu; *e* — proba martor.

Configurația net diferită a benzilor de absorbție în cazul probelor tratate cu metilmetacrilat dovedește modificarea profundă prin grefare a fibrelor cheratinice.

Gradul de grefare în urma reducerii cu sulfură de sodiu și metilării (probele *18*, *19*, *20* din tabelul 1) este mai mare decît în cazul fibrelor reduse cu acid tioglicolic și metilate (probele *15*, *16*, *17* din tabelul 1), datorită probabil activării prin reducere și a altor grupe de atomi din catenele macromoleculare, grupe care rămîn neblocate la metilare, constituind ulterior centre de grefare.

Cu creșterea gradului de grefare crește considerabil diametrul fibrelor dublîndu-se sau chiar triplîndu-se în comparație cu cel al fibrei etalon. În același timp în lungime are loc o contracție de 1—2%.

3.3. *Proprietăți termice.* Sub acțiunea controlată a căldurii, lîna suferă transformări care depind de structura chimică și supramoleculară a fibrei dar și de diferitele modificări efectuate în această structură[28]...[36].

Transformările termice ale lînii nemodificate și modificate prin grefare — sub influența energiei termice la încălzire cu viteză constantă în aer, pînă la temperaturi de 600°C — oferă posibilitatea pe de o parte a confirmării reacțiilor de grefare, iar pe de altă parte a precizării stabilității termice a copolimerilor și a mecanismului de degradare oxidativă.

Curbele DTA pun în evidență transformări diferite la probele reduse cu sulfură de sodiu și acid tioglicolic și grefate în raport cu martorul.

Fibra nemodificată prezintă la distrucția termică (fig. 2 *a*) un proces endoterm în jurul temperaturii de 250°C, rezultat al eliminării complete a apei din sistem și de instalare a unor reacții de degradare, după care apare

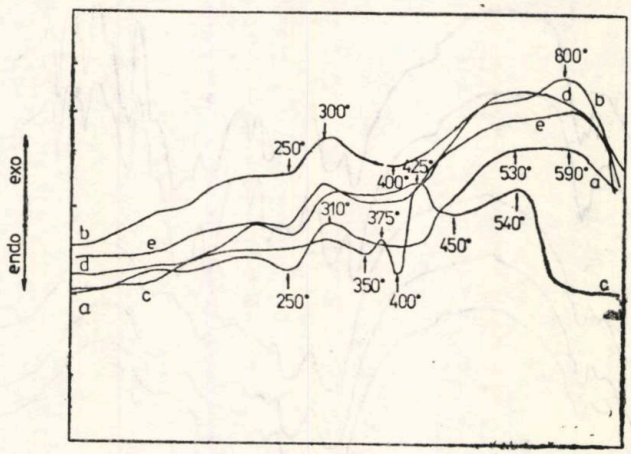


Fig. 2—Curbele DTA ale fibrelor nemodificate și modificate: *a* — martor ; *b* — proba redusă cu sulfură de sodiu și grefată 10% MMA ; *c* — proba redusă cu acid tioglicolic și grefată 10% MMA ; *d* — proba redusă cu acid tioglicolic ; *e* — proba redusă cu sulfură de sodiu.

o transformare exotermă la 305°C — provocată de reacții de oxidare însoțite de pierdere în greutate pînă la 15%. După o ușoară stabilizare — prin redistribuirea grupelor disulfidice și instalarea unor punți de reticulare — marcată printr-un proces endoterm la 400°C, curba DTA indică transformări degradative exoterm caracteristice pirolizei la temperaturi de cca 550°C cu pierderi în greutate care ajung pînă la peste 62%.

Viteza maximă a procesului de degradare oxidativă se atinge la temperatura de 300°C iar pierderile în greutate la viteza maximă a procesului sînt de 29,8% la temperaturi de 300°C.

Proba de lînă redusă cu sulfură de sodiu și grefată pînă la cca 200% cu MMA (fig. 2 *b*) prezintă un proces exoterm în jurul temperaturii de 300°C și unul endoterm de stabilizare relativă la 400°C, după care procesele de degradare continuă pînă la 600°C, în mod surprinzător cu aceeași viteză ca și pentru lîna nemodificată. Pierderile în greutate la viteza maximă sînt de cca 28,6% la 300°C, iar distribuția pierderilor în greutate funcție de temperatură urmează aceeași repartizare ca și în cazul lînii nemodificate (fig. 2 *a*).

Probele reduse cu acid tioglicolic și grefate pînă la cca 50% MMA prezintă o curbă DTA cu 3 picuri (fig. 2 *c*) endoterme și tot atîtea procese exoterme — reflectînd transformări mai complicate ale grupelor de atomi, ale legăturilor lor și a structurii supramoleculare. În intervalul 350—400°C care marchează procesele endoterme au loc reacții de descompunere cu

pierderea rapidă în greutate, după care începînd de la temperatura de 450°C se instalează procese cu caracter exoterm, de oxidare și reticulare, care atenuează viteza pierderilor în greutate pînă la temperaturi de cca 550°C. Pînă în acest punct s-a consumat de fapt cantitatea principală de material fibros.

Din aceste diferențe s-ar putea presupune că reacțiile de grefare, mărimea și localizarea grefelor sînt sensibil influențate de natura agentului de reducere. Fibra redusă cu acid tioglicolic (fig. 2 *d*) este mai stabilă pînă la 300°C decît proba martor și cea redusă cu sulfură de sodiu (fig. 2 *e*), în schimb după 400°C suferă la aceleași temperaturi procese mult mai intense de degradare oxidativă în comparație cu martorul și cu probele grefate pe lîna redusă cu sulfură de sodiu (fig. 2*b*).

3.4. *Proprietăți mecanice.* În general trebuie notat că nu se produc modificări spectaculoase în proprietățile mecanice ale fibrelor de lînă în urma grefării.

În fig. 3 se prezintă alura generală a curbelor efort - deformație pentru fibra nemodificată, redusă, redusă și metilată sau grefată cu MMA la procente relativ mari (50—200%).

Se observă atît din tabelul 1 cît și din alura curbelor efort-alungire că tratamentele de reducere și metilare nu influențează sensibil proprietățile mecanice în stare condiționată a fibrelor.

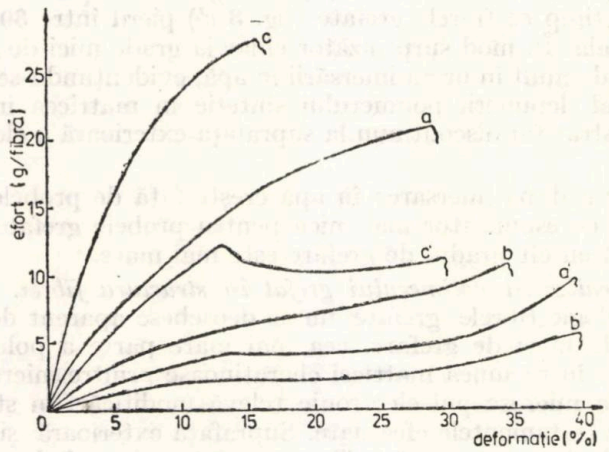


Fig. 3 — Curbele efort-deformație ale fibrelor de lînă nemodificate și modificate: *a* —proba martor; *b* — proba redusă cu sulfură de sodiu; *c* — proba redusă cu sulfură de sodiu și grefată (10% MMA); *a'* — proba martor imersată în apă; *b'* — proba redusă cu sulfură de sodiu, imersată în apă; *c'* — proba redusă cu sulfură de sodiu și grefată (10% MMA), imersată în apă.

Curbele efort-deformație pentru fibrele grefate (fig. 3*c*) prezintă o alură tipică cu 3 regiuni distincte, în care panta regiunilor înalt elastice și post elastice tinde să crească cu gradul de grefare.

În regiunea postelastică panta curbelor efort-alungire pentru probele martor și grefate nu se modifică prea mult în funcție de viteza de alungire.

Totuși la procente de grefare mai mari de 30% panta curbelor în această regiune, pentru probele grefate, are valori mai mari decît pentru fibra martor. Mecanismul deformării în această zonă este mult mai complex fiind probabil strîns legat de deformația matricei între straturile în care se aranjează liniar microfibrilele în ortocortex. La depunerea de polimeri, în matrice apar tensiuni pe direcție transversală, concentrate în rețeaua de reticulare a cistinei, tensiuni care ar putea juca un rol important în modificarea pantei curbei efort-alungire în regiunea post-elastică.

Ruperea are loc la sarcini care diferă în funcție de natura tratamentelor. Din tabelul 1 se observă că sarcina de rupere crește în cazul fibrelor grefate în comparație cu fibra nemodificată și înregistrează cele mai mari valori în cazul probelor grefate fără reducere (probele *6*, *7*, *8*).

Alungirea la rupere prezintă cele mai mari valori (20—30%) la probele reduse cu acid tioglicolic și grefate pînă la 40—50%, în timp ce factorul lucrului mecanic tinde spre valori mai mari în cazul probelor reduse, metilate și apoi grefate.

În concluzie, în cazul probelor condiționate, pe măsura creșterii gradului de grefare crește sarcina de rupere concomitent cu scăderea elasticității fibrei (scade alungirea la rupere) și a deformabilității (factorul lucrului mecanic are valori mai mari de 0,5).

După imersare în apă (1 minut, 20°C), sarcina de rupere scade brusc la cca 50% pentru proba martor (fig. 3 *a'*), la 30% pentru probele reduse (fig. 3 *b'*) în timp ce fibrele grefate (fig. 3 *c'*) pierd între 30—50% din rezistența inițială. În mod surprinzător chiar la grade mici de grefare sarcina de rupere scade mult în urma imersării în apă, evidențiindu-se astfel caracterul specific al depunerii polimerului sintetic în matricea internă a fibrei dar și ca un strat fin discontinuu la suprafața exterioară a elementelor morfologice.

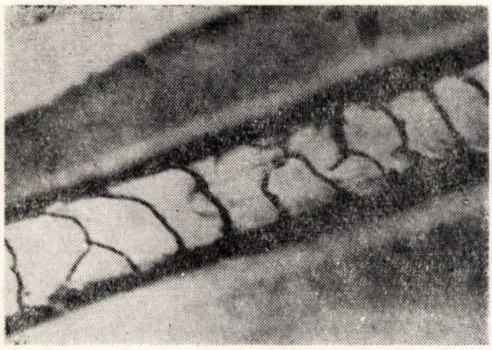
Alungirea după imersarea în apă crește față de probele condiționate, fiind în mod corespunzător mai mică pentru probele grefate și evident cu atît mai mică cu cît gradul de grefare este mai mare.

3.5. *Localizarea polimerului grefat în structura fibrei.* Din punct de vedere morfologic fibrele grefate nu se deosebesc aparent de cele normale chiar la grade mari de grefare, cea mai mare parte a polimerului grefat este localizată în regiunea matricei cheratinoase printre microfibrile. Astfel observațiile la microscopul electronic relevă modificări în structura fibrei în funcție de tratamentele efectuate. Suprafața exterioară și diametrul se diferențiază de la martor către fibrele grefate, observîndu-se tendința de acoperire a solzilor și de creștere a diametrului.

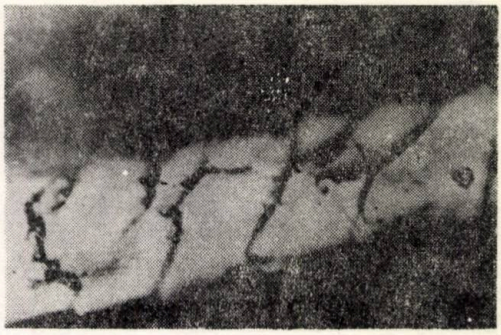
Se remarcă îndeosebi în cazul fibrelor tratate cu sulfură de sodiu efectul relativ pronunțat al depunerii polimerului pe suprafața solzilor și mai ales între solzi (fig. 4 *c*).

În secțiunea transversală apar modificări la exteriorul fibrei în special în regiunea ortocortexului (fig. 4 *e* și *f*) (contrast realizat cu azotat de argint); la tratarea cu sulfură de sodiu aceste modificări se extind la nivelul întregii secțiuni (fig. 4 *f*).

3.6. *Afinitatea tinctorială.* Adsorbția de colorant marchează modificările în structura chimică a fibrelor, subliniind caracterul preponderent al grefării în straturile exterioare microfibrilelor.



a

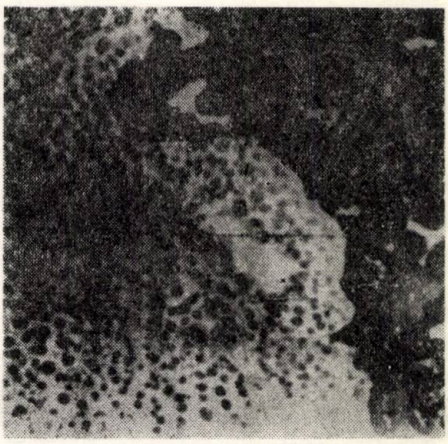


b

c

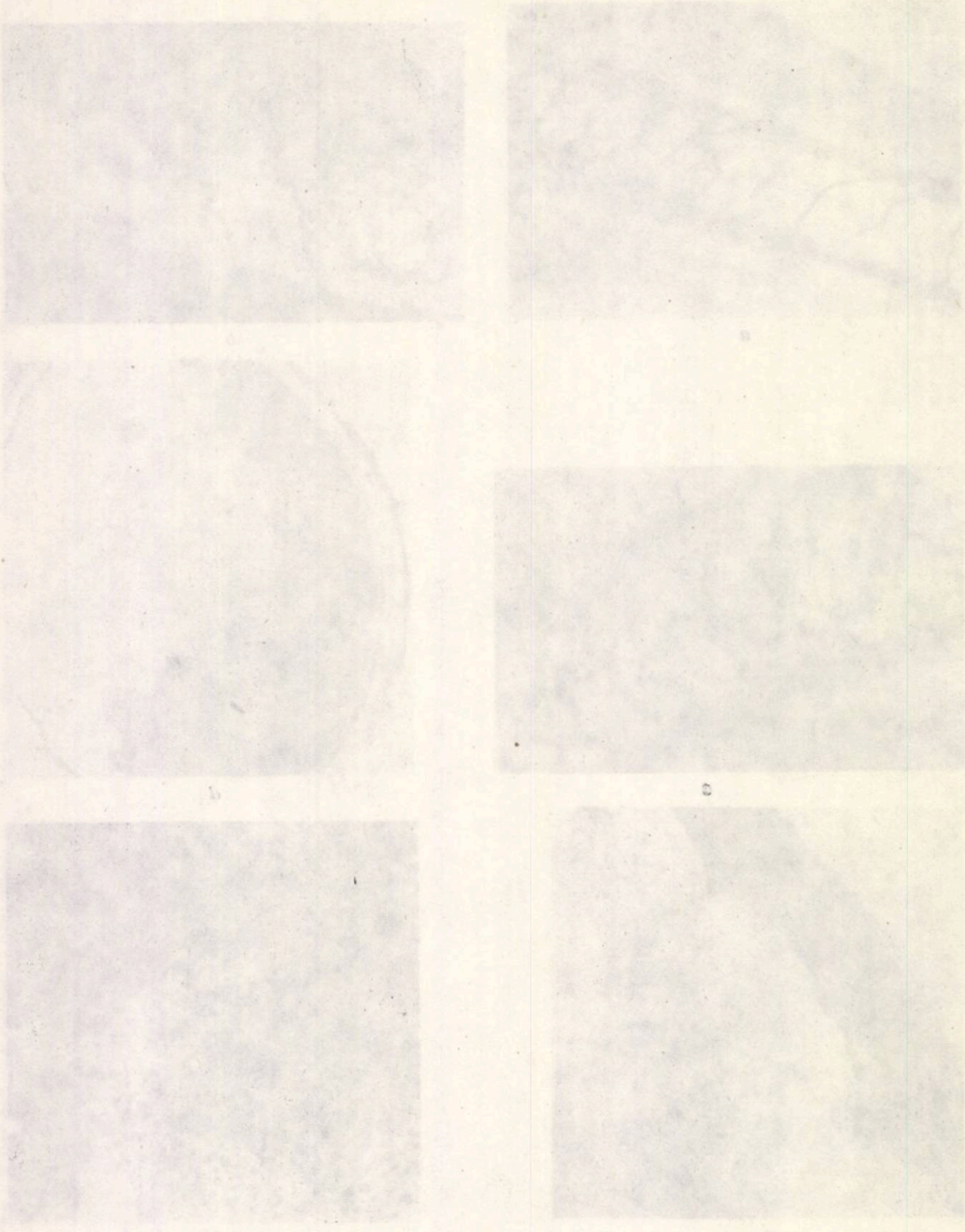
d

e



f

Fig. 4 — Localizarea polimerului grefat în structura fibrei de lină: *a* — proba martor (×720); *b*—proba redusă cu acid tioglicolic și grefată (10% MMA) (×720); *c*—proba redusă cu sulfură de sodiu și grefată (10% MMA) (× 720); *d* — proba martor (× 1200); *e* — proba redusă cu acid tioglicolic și grefată (10% MMA) (×3000); *f*—proba redusă cu sulfură de sodiu și grefată (10% MMA) (× 3000).



Astfel prin tratarea fibrelor cheratinice modificate și nemodificate cu colorantul Ponso acid 4R(CI 16 255) în condițiile : 3% colorant, 10% sulfat de sodiu, 3% acid acetic, hidromodul 1 : 100, 30 minute la fierbere, se observă o scădere a adsorbției de colorant față de martor abia după depășirea unui grad de grefare de 15—30% (v. tabelul 1).

Se poate considera pe baza rezultatelor obținute că valoarea tinctorială a lînii nu este afectată pînă la gradul de grefare de 30%, procent de grefare care este suficient pentru a asigura modificarea altor caracteristici textile ale lînii.

4. Concluzii. Prin grefare cu monomeri vinilici (MMA) se obțin modificări ale proprietăților chimice și mecanice ale lînii semifine de proveniență românească, modificări care pot fi rezumate astfel :

1. Cheratinele sînt relativ greu accesibile agenților de grefare în sistem datorită unei structuri moleculare și supramoleculare particulare. Gradul de grefare la tratarea cu 2,5—10% MMA, 3 ore, la temperatura de 30°C nu depășește 10%.

2. Transformarea punții cistinice în grupe tiolice prin reducere cu sulfură sau acid tioglicolic determină o creștere importantă a gradului de grefare pînă la 100—200%. Sistemul de inițiere $LiBr-K_2S_2O_3$ este eficace îndeosebi pentru fibra redusă și se caracterizează — datorită mecanismului specific de descompunere — prin promovarea preponderentă a reacțiilor de copolimerizare.

3. Reacția ulterioară de blocare prin metilare a grupelor tiolice implică micșorarea gradului de grefare, dovedindu-se astfel rolul important al acestor grupe în reacțiile de modificare prin grefare a lînii.

4. Proprietățile termice ale cheratinei grefate cu MMA sînt diferite de ale lînii nemodificate dar nu pe măsura gradului de grefare realizat. Diferențe mai pronunțate apar în cazul probelor reduse cu acid tioglicolic. În general stabilitatea termică crește prin grefare.

5. Proprietățile mecanice ale lînii native și grefate depind foarte mult de neuniformitatea secțiunii fibrei. Diametrul fibrelor grefate crește pînă la 200—300% și corespunzător și sarcina la rupere în timp ce alungirea la rupere, deci elasticitatea și deformabilitatea fibrei, scade.

6. În funcție de gradul de grefare scade adsorbția de umiditate iar capacitatea tinctorială a fibrelor rămîne aproximativ aceeași pînă la un grad de grefare de cca 30%.

Primită la 21 martie 1977

Institutul politehnic, Iași,
Catedra de chimie organică
și macromoleculară

BIBLIOGRAFIE

1. Clement J., Teinture et Apprêts, *133*, 169—173 (1972).
2. Каргин В. Н. и.с., Высокомол. соед., 10, *133* (1959).
3. Asnes L., Eden K., Text. Res. Journ., 39, *12*, 1110—1116 (1969).
4. Mehta H., Text. Res. Journ., 38, *10*, 1070—1071 (1968).
5. Ciubotaru M., Feldman D., Cell. Chem. Techn., *131*, 43 (1968).
6. Carter M. E., *Essential Fiber Chemistry*. Marcel Dekker, Inc., New York, p. 71, 1971.
7. Needles H., J. Appl. Polym. Sci., 15, *10*, 2559—2566 (1971).

8. Ceresa R. J., *Block and Graft Copolimerisation*. Vol. 1, John Willey Publ., Inc., New York, pp. 193—333, 344—345, 1970.
9. Arai K., et all., J. Polym Sci., 11, *8*, 1072 (1973).
10. Arai K. et all., J. Polym. Sci., 11, *12*, 3271—3282 (1973).
11. Arai K. et all., J. Polym. Sci., A - 1, *9*, 1879—1891 (1971).
12. Arai K. et all., J. Polym. Sci., A - 1. *9*, 1855—1877 (1971).
13. Whifield R. E, et all., Text. Res. Journ., 32, 743 (1962).
14. Varma D. S. et all., Angew. Makromol. Chem., 37, 177—186 (1974).
15. Varma D. S. et all., Angew. Makromol. Chem., 37, 167—175 (1974).
16. Bengough W., J. Polym. Sci, 28, 475 (1958).
17. Dyson W. R. et all., J. Soc. Leth. Tech. Chem., 57,31 (1973).
18. * * * Makromol. Chem., 175, 729—737 (1974).
19. Реит К., *Колаген*. Изд. „Легкаия пром". М., 1969.
20. Battaerd H. A. J., *Grafted Polymers*. Wiley Intescience, New York, p. 257, 1964.
21. Роговин З. А. и.с., Хим. волокна, *5*, 18 (1961).
22. Simionescu Cr., Macromol. Chem., 8. International Symposium, Helsinki, 1972.
23. Rusan V., Asandei N., Simionescu Cr., Cellulose Chem. and Tech., *6*, 655—680 (1967).
24. Sucketi S., Textile Industry, 3, 91—94 (1975).
25. Bell J. W., Clegg D., J. Text. Inst., 51, T 1173 (1960).
26. Menefee E., Yee G., Text. Res. Journ., 35, 801 (1965).
27. Schwenker R. I., Dusenbury J. H., Text. Res. Journ., 30, 800 (1960).
28. Haley A. R., Snaith J. W., Text. Res. Journ., 37, 898 (1967).
29. Felix W. D., Mc. Dowel M. A., Text. Res. Journ., 33, 465 (1963).
30. Sweetmann B. J., Text. Res. Journ., 37, 834 (1967).
31. Haley, A. R., Snaith J. W., Text. Res. Journ., 37, 1035 (1967).
32. Ifrim S., Mihai E., Bul., Inst., polit., Iași, XVI (XX), *3—4*, 13—24 (1970).
33. Ifrim S., Mihai E., Bul. Inst. polit. Iași, XVIII(XXII), *1—4*, s. VII, 41—54 (1972).
34. Ifrim, S., Ind. Textilă, *5*, 293—297 (1970).
35. Asandei N., Liga A., Bire A., Europ. Polym. Journ., 7, 317—334 (1971).
36. Bendak A., Hebeish A., Journ. Appl. Polym. Sci., 17, 1953—1962 (1973).
37. Beaver S., *Experiments in Fiber Physics*. Butterworths, London, 1973.

WOOL GRAFTING WITH METHYLMETHACRYLATE

(Summary)

The paper reports on some aspects concerning wool grafting with vinyl monomers.

It have been studied the reaction mechanism and the structure-properties correlation by means of some methods (IR spectroscopy, electronic microscopy, tensile tests, thermal analysis, etc).

The experimental data permit to propose the improvement ways of some protein fibres properties by grafting with vinyl monomers.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAȘI
Tomul XXIII (XXVII), Fasc. 1—4, 1977
Secția VII
TEXTILE-PIELĂRIE

C. Z. 677.027

CERCETĂRI PRIVIND ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII ȚESĂTURILOR DIN IN ȘI IN ÎN AMESTEC CU ALTE FIBRE, PRIN TRATAMENTE CHIMICE

DE

FLORIN VĂLU și ELENA ILIESCU

1. Introducere. Domeniul clasic de folosire a fibrelor de in îl constituie țesăturile de îmbrăcăminte, de lenjerie, țesături decorative cu mare efect estetic. Acest domeniu corespunde valorii înalte de utilizare a inului, precum și proprietăților lui igienice.

Țesăturile din fibre naturale sau produsele de îmbrăcăminte cu conținut de aceste fibre, își trăiesc astăzi renașterea în moda mondială. Pe fondul dezvoltării dinamice a producției de fibre chimice, această renaștere a inului are un sens deosebit, iar tendința ei confirmă valorile superioare de utilizare a îmbrăcămintei din amestecurile sale cu aceste fibre.

În aceste condiții pentru a mări competitivitatea inului, se caută soluții optime și se fac eforturi pentru introducerea procedeelor care asigură obținerea fibrei cu cele mai mari randamente. Se acordă importanță deosebită procedeelor moderne de pregătire chimică a fibrei cît și reliefării caracteristicilor pozitive specifice inului, cum sînt luciul, tușeul plăcut, proprietățile igienice, dar mai ales gradul mare de higroscopicitate și de rezistență, alături de capacitatea mică de întindere și contracție [1].

Concomitent cu apariția și dezvoltarea fibrelor sintetice, cercetările au fost orientate spre procedee de tratare fizico-chimică a fibrelor de in, în vederea utilizării acestora în amestec cu alte fibre [2].

Rezultatele numeroaselor cercetări cu privire la acțiunea diferitelor produse chimice asupra proprietăților fibrelor de in sînt indicate în literatura de specialitate [3]...[7].

Degomarea chimică este eficientă numai cînd prețul de fabricație este mai mic sau egal cu acel al metodei biologice, cu menținerea calității superioare a fibrei.

Prelucrarea chimică — prin care se elaborează metode de obținere a fibrelor de in, asemănătoare din punctul de vedere al proprietăților de filare, cu fibrele de bumbac, fibrele artificiale și sintetice tip bumbac — creează noi posibilități pentru industria fibrelor liberiene.

Tot atît de importantă este și problema referitoare la înnobilarea țesăturilor obținute, prin folosirea noilor procedee de finisare. Tratarea chimică a liberului de in, permite combinarea proceselor de extragere [8] a fibrei, cu procesele de albire și de finisare superioară.

Ținînd seama de actuala orientare a producției de țesături de in în industria noastră, adică țesături de in în amestec cu bumbac sau alte fibre, cercetările noastre au fost axate pe îmbunătățirea calității acestor tipuri de materiale textile, prin tratamente chimice adecvate.

2. Partea experimentală. 2.2. *Materia primă.* S-au studiat influențele tratamentelor alcaline și oxidative, asupra următoarelor tipuri de țesături: Albina (bumbac + in, pentru urzeală și bătătură); Anely (bumbac în urzeală și in + poliester în bătătură); Sele (in + poliester — în urzeală și în bătătură).

2.3. *Agenți chimici utilizați.* a. Substanțe alcaline. Ținînd seama de sensibilitatea fibrei de in, hidroxidul de sodiu s-a folosit în mai mică măsură

(numai în unele variante și în concentrații reduse), experimentările fiind efectuate cu substanțe alcaline mai blînde, cum sînt fosfatul și carbonatul de sodiu.

b. Substanțe oxidante : apă oxigenată, hipoclorit de sodiu și clorit de sodiu.

c. Substanțe reducătoare : hidrosulfitul de sodiu care are și acțiune reducătoare, concomitent cu cea alcalină.

2.4. *Metode de analiză.* a. Hidrofilia a fost determinată prin stabilirea duratei de afundare (în secunde), a unor rondele de țesătură, de dimensiuni standardizate.

b. Gradul de alb — indice care reflectă gradul de curățire — a fost determinat remitometric, atît pe țesăturile crude, cît și pe cele tratate.

c. Caracteristicile tensionale (rezistența de rupere și alungirea) s-au determinat dinamometric.

d. Indicele de cupru — care reflectă degradarea oxidativă a substratului — a fost determinat prin metoda bazată pe măsurarea capacității reducătoare a celulozei degradate, asupra oxidului de cupru.

Fenomenele care se produc în timpul tratării fibrelor de in cu soluții alcaline, sînt cunoscute. Prin tratare se produce dizolvarea hemicelulozei și pectinei, separarea grupelor acetilice și formice, separarea grupelor finale de reducere. O parte importantă de lignină trece în alcalilignină solubilă [9].

Domeniul acestor modificări poate fi limitat parțial de rezistența ligninei din fibră la acțiunea soluțiilor alcaline. Unii cercetători [10] consideră că lignina poate să formeze legături chimice cu macromoleculele celulozei, ceea ce în unele cazuri duce la formarea legăturilor secundare și a unei structuri de reticulare.

Tratarea cu soluții alcaline determină modificarea unor proprietăți fizice și chimice ale suportului textil. Astfel concomitent cu extragerea compușilor necelulozici — reflectată prin hidrofilie și grade de alb — se formează noi proprietăți mecanice și în primul rînd se modifică indicii de rezistență [11].

Aceste considerente se referă bineînțeles la fibra naturală de in, la care procesele extractive sînt complicate pe de o parte de complexitatea însoțitorilor care trebuiesc îndepărtați, iar pe de altă parte, de necesitatea de a se folosi metode extractive, care să menajeze în măsură cît mai mare materialul fibros [12].

Dacă pentru țesăturile în amestec cu bumbacul, intensitatea tratamentului extractiv nu are o importanță deosebită, în cazul amestecului cu fibrele poliesterice, trebuie să se respecte limitele, dincolo de care există riscul de degradare a acestora.

În acest sens, la elaborarea metodelor de tratare, s-a verificat influența tratamentelor testate asupra țesăturilor în amestec, deci asupra ansamblului de componente ale amestecului din țesătură.

Pentru tratamentele oxidative, de exemplu, la cele cu hipoclorit de sodiu și clorit de sodiu, care dețin numai caracterul de procese bazate pe decolorarea pigmenților, s-a ținut seama numai de eventualele riscuri specifice componentei sintetice, urmărite prin indicii finali ai țesăturii.

Pentru tratamentele cu apă oxigenată, care, datorită alcalinității și temperaturii la care se realizează, au și un caracter extractiv, s-a folosit aceeași cale de urmărire și interpretare a rezultatelor.

Tratamentele alcaline. Fiecare tip de țesătură a fost tratată timp de o oră, la 100°C, în patru variante : 4 g/l Na_2CO_3 + 2 g/l Na_3PO_4 ; 6 g/l Na_2CO_3 + 2 g/l Na_3PO_4 ; 3 g/l NaOH + 2 g/l Na_3PO_4 ; 5 g/l Na_2CO_3 + + 3 g/l NaOH + 2 g/l Na_3PO_4.

După aceste tratamente s-au efectuat spălări energice cu apă caldă și apoi cu apă rece. Rezultatele referitoare la indicii materialului tratat sînt redate în tabelele 1 și 2.

Tabelul 1

Grade de alb (%) pentru materialele supuse procesului de fierbere

Proces de fierbere cu	Sorturi		
	Albina	Anely	Sele
4 g/l Na_2CO_3 + Na_3PO_4 2 g/l	51,75	53,2	39,95
6 g/l Na_2CO_3 + 2 g/l Na_3PO_4	54,2	53,65	42,2
3 g/l NAOH + 2 g/l Na_3PO_4	54,85	53,5	44,95
3 g/l NaOH + 5 g/l Na_2CO_3 + 2 g/l Na_3PO_4	55,85	55,17	45,7
Materiale crude	51,45	53,1	39,1

Tabelul 2

Caracteristicile tensionale

Proces de fierbere cu	Sorturi					
	Albina		Anely		Sele	
	rezistență kgf/fișie	alungire %	rezistență kgf/fișie	alungire %	rezistență kgf/fișie	alungire %
4 g/l Na_2CO_3 + 2 g/l Na_3PO_4	58,25	10	56,75	28,5	119	31
6 g/l Na_2CO_3 + 2 g/l Na_3PO_4	52	11	54,25	29	105	26
3 g/l NaOH + 2 g/l Na_3PO_4	55	10	56,5	26	11,25	31
3 g/l NaOH + 5 g/l Na_2CO_3 + +2 g/l + Na_3PO_4	51	8	45	26	97,5	26,5
Materiale crude	59,5	10	67	28,5	119	31

Tratamentele oxidative s-au aplicat cu trei agenți chimici : albirea cu H_2O_2, la 95°C și durată de o oră, a celor trei sorturi de țesături — după tratarea prealabilă, alcalină, a acestora, în cele patru variante prezentate mai sus — cu soluții formate din 5 ml/l H_2O_2 30% vol ; 1 g/l NaOH ; 1 ml/l Na_2SiO_3 de 38°Be. Albirea cu NaOCl, a acelorași materiale tratate alcalin în variantele de mai sus, cu soluție de concentrație 2 g/l NaOCl, timp de o oră, la 25°C, după care s-a efectuat clătirea cu apă rece, apoi acidularea și bisulfitarea. Albirea cu clorit de sodiu, la 85°C timp de o oră, a materialelor crude, în mediu de acid, realizat fie cu H_2SO_4 (pH 2,5), fie cu CH_3COOH (pH 4).

Au fost supuse procesului de albire cu clorit de sodiu și țesăturile tratate preliminar cu sulfură de sodiu și respectiv, hidrosulfit de sodiu 4%, timp de 30 minute la 100°C.

Rezultatele tratamentelor oxidative, exprimate prin grade de alb, hidrofilii (capacitate de udare) și caracteristici tensionale sînt redate în tabelele 3...8.

Tabelul 3

Grade de alb (%) și hidrofilii pentru materialele albite cu H_2O_2

După procesul de fierbere cu	Sorturi					
	Albina		Anely		Sele	
	gradul de alb	hidrofilie	gradul de alb	hidrofilie	gradul de alb	hidrofilie
4 g/l Na_2CO_3 + 2 g/l Na_3PO_4	70,6	300	72,85	300	59,7	300
6 g/l Na_2CO_3 + 2 g/l Na_3PO_4	71,3	300	70	300	56,65	18,5
3 g/l NaOH + 2 g/l Na_3PO_4	72,2	280	73,5	21	64,05	17,5
3 g/l NaOH + 5 g/l Na_2CO_3	71,8	145	74,65	15,65	62,8	17,5

Tabelul 4

Grade de alb (%) și hidrofilii pentru materialele albite cu NaOCl

Albire cu NaOCl după procesul de fierbere cu	Sorturi					
	Albina		Anely		Sele	
	gradul de alb	hidrofilie	gradul de alb	hidrofilie	gradul de alb	hidrofilie
4 g/l Na_2CO_3 + 2 g/l Na_3PO_4	65,8	300	69	300	52,35	300
6 g/l Na_2CO_3 + 2 g/l Na_3PO_4	66,4	300	69,05	300	52,45	107
3 g/l NaOH + 2 g/l Na_3PO_4	67,85	67,5	68,85	300	56,65	20
3 g/l NaOH + 5 g/l Na_2CO_3 + + 2 g/l Na_3PO_4	63,2	82,5	69	300	56,4	7,5
Materiale crude (fără fierbere)	53,8	300	56,8	300	46,8	300

Tabelul 5

Grade de alb (%) și hidrofilii (capacitate de udare) pentru materiale albite cu $NaClO_2$

Albire cu $NaClO_2$ în condiții de	Sorturi					
	Albina		Anely		Sele	
	gradul de alb	hidrofilie	gradul de alb	hidrofilie	gradul de alb	hidrofilie
pH 2,5	70,35	300	72,8	300	63	300
pH 3,5	58	300	60,1	300	63,1	300
pH 2,5, după tratare cu $Na_2S_2O_4$	71,05	300	74,85	300	67,75	30
pH 2,5 după tratare cu Na_2S	70,85	90	75,1	25	68,5	22,5
pH 3,5 după tratare cu $Na_2S_2O_4$	63,05	300	66,05	300	64,45	300
pH 3,5 după tratare cu Na_2S	63,2	300	61,7	300	59	300

Tabelul 6

Caracteristicile tensionale ale materialelor albite cu NaOCl

Albire cu NaOCl după fierbere cu	Sorturi					
	Albina		Anely		Sele	
	rezistența kgf/fișie	alungirea %	rezistența kgf/fișie	alungirea %	rezistența kgf/fișie	alungirea %
4 g/l Na_2CO_3 + 2 g/l Na_3PO_4	48,25	11,5	63,5	28	108,25	31,5
6 g/l Na_2CO_3 + 2 g/l Na_3PO_4	48	12,5	60	23	106,5	27,5
3 g/l NaOH + 2 g/l Na_2PO_4	42	10	55,5	21,5	86	27
3 g/l NaOH + 5 g/l Na_2CO_3 + + 2 g/l Na_3PO_4	37,5	8	49,75	22,5	85	27

Tabelul 7

Caracteristicile tensionale ale materialelor albite cu H_2O_2

Albire cu H_2O_2 după fierbere cu	Sorturi					
	Albina		Anely		Sele	
	rezistența kgf/fișie	alungirea %	rezistența kgf/fișie	alungirea %	rezistența kgf/fișie	alungirea %
4 g/l Na_2CO_3 + 2 g/l Na_3PO_4	51,5	12	53	23	103,5	29,5
6 g/l Na_2CO_2 + 2 g/l Na_3PO_4	51,5	13	53	23	103,5	29
3 g/l NaOH + 2 g/l Na_3PO_4	51,25	10	49,75	21,5	103,5	24
3 g/l NaOH + 5 g/l Na_2CO_3 + + 2 g/l Na_3PO_4	50	11	45	27	100,75	24
Materiale crude	56	13,5	62,75	30	113,25	25

Tabelul 8

Caracteristicile tensionale ale materialelor albite cu $NaClO_2$

Albire cu $NaClO_2$ în condiții de	Sorturi					
	Albina		Anely		Sele	
	rezistența kgf/fișie	alungirea %	rezistența kgf/fișie	alungirea %	rezistența kgf/fișie	alungirea %
pH 2,5	56,6	10	56,75	26,5	104	25
pH 3,5	57,25	9	62	24	107,5	25
pH 2,5, tratat cu $Na_2S_2O_4$	42,5	10,25	53	26,5	86,5	33,5
pH 2,5, tratat cu Na_2S	50,5	12	57,5	26	88,5	29
pH 3,5, tratat cu $Na_2S_2O_4$	48	13	55,5	24	96,25	29
pH 3,5, tratat cu Na_2S	51	11	62	30	68,5	31

Din analiza datelor experimentale cuprinse în tabelul 1, rezultă că tratamentul extractiv cel mai slab este cel de fierbere cu Na_2CO_3 cu 4 g/l. Ameliorări sensibile ale gradelor de alb pot fi obținute fie prin mărirea cantității de carbonat de sodiu, fie prin includerea în soluția de tratare și a hidroxidului de sodiu.

Caracteristicile tensionale (tabelul 2) prezintă cele mai mari valori ale rezistenței de rupere la tracțiune la materialele tratate fără hidroxid de sodiu, și cele mai mici, în cazul prezenței acestuia alături de carbonatul de sodiu. Totuși, aceste scăderi sînt acceptabile și în limita celor standardizate pentru materialele supuse procesului de fierbere.

Din analiza datelor prezentate în tabelul 3 rezultă că cele mai bune grade de alb s-au obținut la materialele tratate cu medii alcaline puternice.

La materialele albite cu NaOCl, așa cum rezultă din tabelul 4, nu s-au obținut diferențe esențiale în funcție de tratamentele preliminare.

Tratamentele de albire cu clorit de sodiu (tabelul 5), executate pe materialele crude, confirmă acțiunea pozitivă a sulfurii și hidrosulfitului de sodiu, influențînd pozitiv îndepărtarea însoțitorilor necelulozici din materiale, contribuind în mai mare măsură decît celelalte tratamente la delignificarea fibrei.

Prezența sulfurii de sodiu contribuie suplimentar în procesul delignificării și anume prin eliberarea în urma hidrolizei a hidroxidului de sodiu, agentul alcalin propriu-zis, mediul caustic, se formează treptat în soluția de tratare, evitîndu-se în acest fel acțiuni șoc asupra fibrei de in.

Comparînd hidrofiliile obținute la materialele albite cu diverși reactivi, din datele tabelelor 3...5 rezultă că : a) la albirea cu H_2O_2 și Na OCl, cele mai bune hidrofilii, care se încadrează în duratele admise, s-au obținut numai după tratamentele preliminare energice ; b) la albirea cu clorit de sodiu, datele obținute în cazul folosirii și a sulfurii de sodiu, indică atît pentru țesături cu bumbac, cît și pentru țesături cu conținut de fibre sintetice, hidrofilii bune, în prezența sulfurii de sodiu ; c) la materialele albite cu H_2O_2 și cu NaOCl (tabelele 6 și 7), se observă că se păstrează aceeași corelație dintre causticitatea mediului de tratare și pierderile de rezistență.

Din tabelul 8 rezultă că pierderile de rezistență nu sînt mari, fiind mai ridicate la pH 2,5 (cu H_2SO_4).

În partea a doua a lucrării s-au experimentat, comparativ cu variantele clasice de albire, tratamente cu H_2O_2, NaOCl și $NaClO_2$, în prezența cîmpului electromagnetic, la aceleași durate (o oră), și la durate mai mici (de 30 minute). Aplicarea cîmpului electromagnetic, în scopul activării tratamentelor de albire a țesăturilor de in, contribuie la obținerea unor țesături cu grade de alb mai ridicate, la aceiași parametri de lucru.

Intensificarea proceselor de albire și obținerea unor grade de alb mai mari, în cazul activării cu ajutorul cîmpului electromagnetic, se datorește modificării structurii și grosimii stratului limită de la interfața material textil — soluție și deci, îmbunătățirii coeficienților de difuzie (transfer de masă), spre interiorul materialelor textile. Concomitent se produce și o distribuție egală, uniformă a cîmpului de forțe hidromecanice, pe fiecare unitate de suprafață de material textil [13], [14], ceea ce duce și la menajarea integrității suportului textil (tabelul 10).

Tabelul 9

Grade de alb (%) obţinute după aplicarea cîmpului electromagnetic (CEM)

Tratament	Sorturi		
	Albina	Anely	Sele
I. Albire cu H_2O_2			
procedeu clasic, 1 oră	72,2	73,5	64,05
cu CEM, 1 oră	75,22	77,2	69,1
cu CEM, 30 minute	72,8	74	66,21
II. Albire cu NaOCl			
procedeu clasic, 1 oră	67,85	68,85	56,65
cu CEM, 1 oră	74,9	76,2	63,2
cu CEM, 30 minute	73,22	77,7	58,7
III. Albire cu $NaClO_2$			
procedeu clasic, pH 2,5	70,35	72,8	63
procedeu clasic, pH 3,5	58	60,1	63,1
cu CEM, pH 2,5, o oră	76,3	77,59	69,5
cu CEM, pH 3,5, o oră	74,5	75,4	67,5
cu CEM, pH 2,5, în 30 min	74,9	73,28	66,8
cu CEM, pH 3,5 în 30 min	72,6	73,07	64,9

Tabelul 10

Caracteristicile tensionale ale materialelor albite în cîmp electromagnetic

Tratament	Sorturi					
	Albina		Anely		Sele	
	rezistenţa kgf/fişie	alungirea %	rezistenţa kgf/fişie	alungirea %	rezistenţa kgf/fişie	alungirea %
1. Albire cu H_2O_2						
procedeu clasic	51,25	10	49,75	21,5	103,5	24
cu CEM, o oră	49,75	9	43,5	20,5	96	21
cu CEM, în 30 minute	51,5	9,5	46	20	101,25	23
II. Albire cu NaOCl						
procedeu clasic	42	10	55,5	21,5	109,5	16,5
cu CEM, o oră	40,5	8,5	53,5	19	76	24,5
cu CEM, în 30 minute	41	10	54	21,5	78,25	25
III. Albire cu $NaClO_2$						
procedeu clasic, pH 2,5, o oră	56,6	10	56,75 !	26,5	104	25
procedeu clasic, pH 3,5, o oră	57,25	9	62	24	107,5	25
cu CEM, pH 2,5, o oră	51	10	54	22	78,5	24,5
cu CEM, pH 3,5, o oră	55	11	5 ,5	24,5	84,5	23,5
cu CEM, pH 2,5, în 30 min	53	10	51,5	22,5	74,5	21,5
cu CEM, pH 3,5, în 30 min	56,5	10,5	55	24,5	86,5	23

3. Concluzii. Din analiza cercetărilor efectuate asupra tratamentelor de albire, aplicate țesăturilor mixte, cu conținut de in+bumbac+poliester, rezultă :

1. O gradare a efectului extractiv al tratamentelor alcaline, în funcție de natura substanței alcaline și a concentrației acesteia.

2. Creșterea gradului de alb, cu creșterea efectului extractiv și păstrarea influenței efectului extractiv al mediului alcalin și asupra gradului de alb final.

3. Cele mai bune efecte de albire revin albirii cu clorit de sodiu și cu apă oxigenată.

4. Hidrofilii avansate pentru albirea cu clorit de sodiu, precedată de un tratament cu sulfură de sodiu.

5. Cîmpul electromagnetic aplicat în tratamentele de albire intensifică aceste procese, îmbunătățind indicii calitativi, ca, grad de alb și caracteristici tensionale.

Primită la 13 mai 1977

Institutul politehnic, Iași,
Catedra de tehnologie chimică textilă, piele și înlocuitori

BIBLIOGRAFIE

1. Manys Șt., Prace Institutu Krajowych Wlokien, XX, 181—194 (1973).
2. Kopczynski I., Psezegland Wlokieniezy, *3*, XX, 141—146 (1973).
3. Manys St., Prace Institutu Krajowich Wlokien, a XX, 197—213 (1973).
4. Schrodter H., Textilveredlung, *6*, 303—306 (1966).
5. Kocher P., Bull. I.T.F., 90—103 (1952).
6. Bosezee R., Teintex, *29*, 409—415 (1974).
7. Bosezee R., Teintex, *29*, 863—881 (1974).
8. Gernhardt S., Textiltechnik, *8*, 497—500 (1970).
9. Peters H., Textile Chemistry (1967).
10. Rucker K. Melliand Textilberichte, *9*, 1035—1088 (1970).
11. Turner H., Textill Inst., *40*, 972 (1949).
12. Zahn H., Textil Praxis, *14*, 928—1028 (1959).
13. Vălu Fl., IliescuE., Popa A., Bul. Inst. polit. Iași, XXI(XXV), *1—4*, s. VII (1975).
14. Vălu Fl., Iliescu E., Neculăiasa M., Bul. Inst. polit. Iași, XXI(XXV), *1—4*, s. VII (1975).

RESEARCHES ON THE QUALITY IMPROVEMENTS OF MIXED FABRICS BY MEANS OF CHEMICAL TREATMENT

(Summary)

By applying the basic and oxidizing treatment upon mixed fabrics (cotton — linen — polyester) at varied concentrations, times and temperatures — it comes out of the experimental data :

i) a graduation of the extractiv effect of the basic treatments depending on the type and concentration of basic agent ;

ii) an increase of brightness simutaneous with the increase of the medium's extractive effect ;

iii) an improvement of whitening when sodium chlorite is applied, preceded by a sodium sulphite treatment ;

iv) the very good influence of the electromagnetic field reflected by high values of qualitative numbers even at smaller treatment times.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAŞI
Tomul XXIII (XXVII), Fasc. 1—4, 1977
Secţia VII
TEXTILE-PIELĂRIE

D. K. 677.21

FORSCHUNGEN ÜBER DIE ZUGEIGENSCHAFTEN DER RUMÄNISCHEN BAUMWOLLFASERN

VON

MARIANA NECULĂIASA, LIVIA HARGHEL und ELISABETA LUNCANU

1. Vorwort. Um ein möglichst vollständiges Bild des Verhaltens der rumänischen Baumwollfasern bei Zugbeanspruchung zu erhalten wurden folgende Versuche durchgeführt.

1. Bestimmung des Widerstandes bei Zugbeanspruchung so wie Verformung beim Reissen, bei gleichzeitiger Aufnahme des Kraft-Deformations-diagrammes, sowohl im konditionierten Zustand als auch nach Einweichung in Wasser bei 293°K.

2. Widerstandsbestimmungen bei Zugbeanspruchung, Verformung beim Reissen, Aufnahme des Kraft-Deformationsdiagrammes nach Entfernung der Wachse und der Nichtzellulosestoffe.

Durch Berechnung anhand der mit dem Fafegraph registrierten Diagramme wurden bestimmt :

a) Der Elastizitätsmodul der Baumwollfasern in konditioniertem Zustand und nach 2′ Einweichen in Wasser.

b) Die mechanische Verformungsleistung der Baumvollfasern in konditioniertem Zustand und nach Einweichen in Wasser.

c) Die Festigkeit der Baumvollfasern.

d) Der Faktor der mechanischen Deformationsleistung.

Die experimentellen so wie die berechneten Daten sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Aufgrund der durchgeführten Analysen wurde folgendes festgestellt.

1. Der absolute Wert des Zugwiderstandes der rumänischen Baumwollfasern die zu den drei Arten Cirpan, Pavlikeni und Trakia gehören unterscheidet sich nicht wesentlich.

2. Im Verhalten bei Zugbeanspruchung gleichen die rumänischen Baumwollfasern denen der sowjetischen Baumwollsorten 2A und 3A manchmal sogar 1A.

3. Das unterschiedliche Verhalten bei Zugbeanspruchung in feuchtem Medium ist duch den Verschiedenen Gehalt an Wachsen der Fasern, durch den Gehalt an Nichtzellulosestoffen, vom Reifegrad sowie von der supramolekularen Struktur der Fasern bedingt.

Die Änderung der Deformation bei Zugbeanspruchung erfolgt mit verschiedener Intensität. Die Fasern der Cirpan Sorte werden stärker beansprucht, die Deformation beim Reissen wächst mit 40% während Trakia eine bessere Stabilität der Deformation in feuchtem Medium zeigt.

Tabelle 1

Die Zugeigenschaften der Fasern der rumänischen Baumwolle im Vergleich zu einigen Sorten sowjetischer Baumwolle)*

Kennzeichen / Baumwall probe	P CN/Fasern		ε %		L_R Km		S CN/mm		F_d		L_{CN} mm/tex		E dN/mm²	
	K	F	K	F	K	F	K	F	K	F	K	F	K	F
Cirpan 173 Fundulea	4,4	4,6	7,6	12,0	24,8	25,9	5,76	3,83	0,5	0,37	9,4	9,2	760	192
Cirpan 9130 Fundulea	4,3	4,6	7,6	9,2	24,2	25,3	5,61	5,00	0,44	0,34	7,9	6,4	600	206
Pavlikeni 73 Fundulea	4,4	4,5	8,3	12,2	23,2	23,7	5,30	3,70	0,49	0,35	9,45	8,1	645	189
Pavlikeni 73 Stupina	4,1	4,3	7,5	11,3	21,2	22,0	5,46	4,50	0,45	0,33	7,15	6,65	555	124
Pavlikeni 73 Chirnogi	4,7	4,82	8,5	10,7	25,3	25,9	5,62	4,50	0,47	0,35	10,2	7,80	630	240
Pavlikeni 73 Dorobanțu	4,2	4,4	8,0	12,0	25,5	27,8	5,02	4,00	0,46	0,35	8,9	8,6	630	215
Pavlikeni 73 Vînători	4,3	4,43	7,2	11,0	24,5	25,2	5,95	4,03	0,49	0,36	8,7	8,65	615	168
Trakia 2 Gîrcov	4,36	4,4	7,8	10,3	24,3	24,6	5,58	4,26	0,50	0,35	9,6	7,20	605	172
Trakia 2 Fundulea	4,3	4,5	8,7	10,5	24,2	25,4	4,94	4,30	0,48	0,34	10,1	7,25	645	220
Sowjetischer 1A	4,6	4,9	7,0	10,2	24,8	26,4	6,5	4,7	0,5	0,37	8,69	7,29	724	205
Sowjetischer 2 A	4,2	4,4	7,8	10,6	21,8	22,9	5,4	4,1	0,46	0,35	7,83	5,47	645	189
Sowjetischer 3 A	4,0	4,2	8,0	10,8	20,6	21,1	5,0	3,9	0,44	0,32	7,25	5,66	530	141

*) S = der Festigkeit, F_d = der Faktor der mecanischen Deformation, L = die mechanische Vermformungsleistung, E = der Elastizitätsmodul, L_R = Reisslänge, X. Konditioniter (K), XX. Feucht (F).

4. Die Festigkeit der Fasern ist eine Zusammenfassung des Einflusses von Molekulargewicht, natürliche Festigkeit der Zelluloseketten, des Kristalinitätsgrades als auch der Orientierung [1]. Diese komplexe Kennzeichung stimmt mit der Doppelbrechung der Fasern als auch mit dem Winkel den die Zellulosespiralen mit der Achse der Fasern bilden, überein.

Durch Prüfung der Festigkeit der Fasern kann man auf eine Ähnlichkeit der Struktur der drei rumänischen Baumwollsorten schliessen.

5. Aus den Berechnungen anhand der Diagramme Kraft-Dehnung lässt sich schliessen :

a) Die Verformbarkeit der rumänischen Baumwollfasern der drei Sorten ist vergleichbar mir derjenigen der sowjetischen Baumwollsorten 1A, 2A und 3A.

b) Die Werte des Reisskraftfaktors bestätigen diese Ähnlichkeit, die sogar bei Immersion fortbesteht.

c) Der Elastizitätsmodul Kennzeichnet vollständig die Zugeigenschaften der Fasern [1], [2]. Laut Forschungen von M e r e d i t h [2] ist der Neigungswinkel der Zellulosespiralen zur Achse der Faser bestimmend für die Faser.

Die flachen Spiralen, d.h. der Winkel der Propeller ist gross bestimmt ein Wachsen der Deformation beim reissen, der Deformierbarkeit so wie eine Verringerung des Elastizitätsmoduls. Die engen Grenzen zwischen denen der Elastizitätsmodul der rumänischen Baumwollfasern variiert bekräftigt die strukturelle Ähnlichkeit der drei Sorten.

2. Bestimmung der Wachs- und Nichtzellulosegehalte der rumänischen Baumwollfasern. Die Wachse bilden eine Hauptgruppe der Nichtzellulosebestandteile der Baumwollfaser und wurde lange als der Hauptgrund für die Hydrophilie dieser angesehen. Die Bestimmung der Wachsgehalte der Baumwollfasern ist ein technologisch wichtiges Problem. Die Wachsschicht bedingt eine Verringerung des Reibungskoeffizienten, d.h. ein besseres Verhalten während der Verspinnung [3]...[5].

Die Literatur verweist auf Wachsgehalte für die verschiedenen Sorten von 0,5 —1,5%. Dieser hängt allerdings auch von dem Reifegrad der Faser ab.

Aufgrund der von uns durchgeführten Analysen einiger rumänischer Baumwollsorten stellem wir fest, dass für die Ernte 1974 die üblichen Werte erhalten wurden, während fur die Ernte 1975 diese Werte höher lagen ausgenommen die Sorte Pavlikeni. Es scheint das die Klimmaänderungen die Nebenstoffe der Zellulose in der Faser beeinflussen. Dasselbe kann auch für den gesamten Gehalt an Nichtzellulosestoffen, bestimmt bei den selben Sorten, behauptet werden Tabelle 2. Es wird die Ähnlichkeit der drei analysierten Baumwollsorten festgestellt und führt zur Sclussfolgerung, dass die Eigenschaften der drei Baumwollsorten in unseren Anbaubedingungen gleich sind.

Bei der Verfolgung der Änderung der Hygroskopizität nach der Entwachsungsbehandlung und kochen in Alkalien stellten wir fest, dass die Sorten ähnliche Werte aufweisen sowohl für die Rohfaser als auch nach der Entwachsung oder kochen in Alkalien.

Dieses Ergebnis hebt die Ähnlichkeit der drei Sorten hervor. Um uns von der strukturellen Ähnlichkeit der drei Sorten zu überzeugen haben wir das Verhalten der Zugfestigkeit der rohen und behandelten Fasern

Tabelle 2

Änderung der Feuchtigkeit der Baumwollfasern im Rohzustand entwachst und gekocht in Alkalien

Sorte	Wachse %	Nichtzellulosestoffe %	Feuchtigkeit Rohzustand	Feuchtigkeit nach Entwachsung	Feuchtigkeit nach kochen in Alkalien
Ciran 1974	1,44	6,00	6,21	5,60	5,80
Pavlikeni 1973	1,19	6,25	6,39	5,72	5,96
Trakia 2 1974	2,0	6,20	6,10	5,74	5,98
Cirpan 1975	2,90	6,61	6,10	5,81	5,92
Pavlikeni 73	1,5	6,75	6,60	5,18	5,87
Trakia 2 1975	2,70	6,5	6,19	5,80	5,59

analysiert. Die Fasern werden sowohl in konditioniertem Zustand als auch in Immersion anhand des elektronischen Dynamometers Fafegraph getestet, anhand dessen auch die Diagramme aufgestellt wurden. Die Fasern der behandelten Baumwollsorten (Entwachsung in Methanol, kochen in Alkalien) verhalten sich ähnlich bei Zugbeanspruchung. Die Reissfestigkeit hat ähnliche Mittelwerte für die drei Sorten. Die Ähnlichkeit wird beibehalten auch bei der Reissverformung und beim Elastizitätsmodul.

3. Nachforschungen über die Frequenz der strukturellen Inversionen bei der rumänischen Baumwolle. Beinahe alle natürlichen Fasern weisen einseitiggerichtete Drehungen auf; die Baumwollfaser aber besitzt die Eigenheit zweiseitiggerichteter Drehungen : *S* und *Z* [6], [7].

Es ist allgemein bekannt, dass die Drehungen ander Baumwollfaser bei ihrem Austritt aus der Kapsel während des Trocknungsprozesses erscheinen. Sie bilden sich infolge der spiralenformigen Ablagerung der fibrillären Elemente der Nebenwand [8] (Abb. 1).

Gleichfalls wurde festgestellt, dass in der Baumwollfaser die Anzahl der Drehungen mit der Richtung *S* gleich ist mit der Anzahl der Drehungen mit der Richtung *Z*.

Diese Feststellung führte zu tieferen Nachforschungen über die Struktur der Zellstofflamellen. So beobachtete man mittels elektronischer Mikroskopiestudien und polarisiertem Licht, dass die fibrilläre Struktur der Lamellen im allgemeinen Kontinuität aufweist. In Abhängigkeit von der genetischen Varietät, den Kultur - und Klimabedingungen tritt manchmal die Umkehrung der Spiralenrichtung der Fibrillen in der lamellaren Schicht auf (Abb. 2).

Diese Umkehrung trägt die Bezeichung „strukturelle Inversion" und kann durch das Studium der Baumwollfasern in polarisiertem Licht lokalisiert werden.

W e k e h a m und S p i c e r [9] haben bewiesen, dass die Brüche während der Zugbeanspruchungen mit Vorliebe bei Umkehrungen erfolgen, welche sie als schwache Glieder in der Baumwollfaser betrachten.

Die Häufigkeit der strukturellen Inversionen, die Periodizität, mit der sie erscheinen, die Ungleichmässigkeit ihrer Verteilung auf die Länge der Baumwollfaser sind Elemente, welche das Verhalten der Faser bei

Zugbeanspruchungen und die Wiederholbarkeit der Laboratoriumsdaten wesentlich beeinflussen. Die modernen Theorien über den Bruch der Baumwollfasern berufen sich auf die Anwesenheit und Häufigkeit der strukturellen Inversionen [11]. Infolge der Spiralenstruktur drallen sich die Windungen während der Zugbeanspruchung auf und die Spannungen streben danach, sich den Umkehrungspunkten der Windungen hin zu konzentrieren, so dass Risse entstehen (Abb. 3).

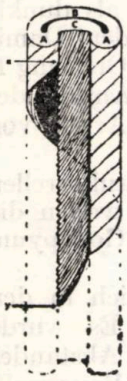


Abb. 1

Abb. 2

Abb. 3

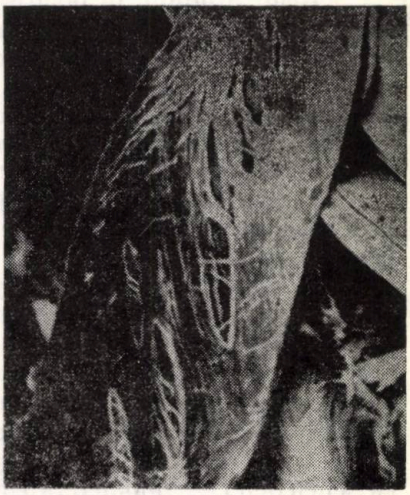


Abb. 4

Der anfängliche Riss pflanzt sich der hohlen Zone der Faser zu fort, wo die Verpackungsdichte geringer ist und wo der Ordnungsgrad nicht hoch genug ist, um eine wirksame Anwendung der Fibrillenzähigkeit zu ermöglichen.

In dem Augenblick, wo der Riss neben die Zone mit hoher Verpackungsdichte gelangt, erscheint die vollkommene Auflockerung durch den Bruch der sich in der Nähe dieser Zone und der Umkehrungszone befindenden Fibrillenbunde.

Die Auflockerung der Faser durch Verbreitung eines Risses erscheint normalerweise bei hohen Spannungen, in den wiederholten geringen Spannungen augesetzten Fasern jedoch treten kleine Risse auf, die sich allmählich vertiefen und erweitern und somit Ursache des Bruches Werden (Abb. 4).

Wenn diese strukturelle Charakteristik für verschiedene, aus Ländern mit Tradition in der Baumwollkultur stammenden Sorten und Arten von Fasern erforscht wurde, sowohl vom Gesichtspunkt ihrer Erscheinungshäufigkeit als auch von dem ihrer Wechselbeziehung zu anderen physisch-mechanischen und strukturellen Charakteristiken aus, so ist das für die rumänische Baumwollfasern nicht der Fall.

In der Fachliteratur wird aber noch keine genaue Methode zur Hervorhebung der strukturellen Inversionen der Fasern angegeben ; sehr häufig werden diese Inversionen mit dem Faserdrall verwechselt.

Was uns betrifft, haben wir eine Methode erarbeitet, die aus dem Studium der Faser in polarisiertem Licht nach einer Merzerisierungsbehandlung (mit NaOH-Lösung, 16,5% Konzentrierung, bei Zimmertemperatur) besteht. Die Fasern werden, in Kanada - Balsam fixiert, auf Mikroskopieplatten gelegt, in feuchtem Zustand, um den Drall durch Trocknen, was die Bestimmung erschweren würde, zu vermeiden.

Die Fasern haben durch Merzerisierung die Form eines Rohrs mit sehr engem Kanal und gleich dicken Wänden angenommen.

Beim Studium in polarisiertem Licht färbt sich die Faser gleichartig, infolge der durch Merzerisierung erzielten strukturellen Homogenisierung.

Die Umkehrungszonen der fibrillären Spiralen bilden Bänder mit minimaler Orientierung in der Faser; aus diesem Grunde wird die Doppelbrechung der Faser gering seim auf diesen Portionen, welche als dunkle Streifen beim Beobachten in polarisiertem Licht erscheinen werden. Damit diese sichtbarer seien, wurde ein Gipsausgleicher verwendet, Rot Ordnung 1.

Laut in der Fachliteratur angeführter Daten liegt die Anzahl der strukturellen Inversionen für verschiedene Varietäten und Arten von Baumwolle zwischen 10—30.

Es wurde eine enge Beziehung zwischen der Anzahl der strukturellen Inversionen n_i und der genetischen Varietät festgestellt. So weisen die Varietäten von Gossypyum herbaceum $n_i = 10—12$ auf; Gossipyum arboreum $n_i = 14—18$; Gossypyum Barbadense $n_i = 22—28$.

Fur die rumänische Baumwolle gillt $n_i = 28—31$, was sich in den phisisch - mechanischen Eigenschaften der Faser widerspiegelt. Es wurde festgestellt, dass die Zugfestigkeit von der Veränderung des Abstandes zwischen den Dynamometerklemmen merklicher angezeigt wird für Baumwollvarietäten mit einer grösseren Anzahl von strukturellen Inversionen.

Tabelle 3

Varietät / Charakteristik		Strukturelle Inversionen I/10 mm	Strukturelle Inversionen V_i %	Varietät / Charakteristik		Strukturelle Inversionen I/10 mm	Strukturelle Inversionen V_i %
1	Cirpan 433 Petroşani	32,05	12,23	16	Pavlikeni 73 Cătane	30,6	9,47
2	Cirpan 433 Lenin-Cervenia	32,25	11,4	17	Pavlikeni 73 Cătane	30,7	12,3
3	Cirpan 433 Dezrobirea-Cervenia	30,4	17,3	18	Pavlikeni 73 Topalu	30,9	12,58
				19	Pavlikeni 73 Fundulea	31,2	9,5
4	Cirpan 433 Fundulea	29	7,2	20	Pavlikeni 73 Gîrliţa II	30,9	10,5
5	Cirpan 433 Bragadiru II	29,1	10,3	21	Pavlikeni 73 M. Viteazu II	30,8	10,3
6	Cirpan 173 Fundulea	27,9	10,7	22	Pavlikeni 73 Vînători II	29,6	12,4
7	Cirpan 9002 Fundulea	28,75	12,2	23	Pavlikeni 73 Jegălia II	29,9	12,14
8	Cirpan 9130 Fundulea	29,25	13,8	24	Pavlikeni 73 Ostrov II	29,7	12,3
9	Cirpan 9368 Fundulea	29,5	6,9	25	Pavlikeni 73 St. Roşu II	29,6	15,2
10	Pavlikeni 70 Crîngu	30,05	10,2	26	Pavlikeni 73 Mînăstirea II	29,5	11,3
11	Pavlikeni 73 Viişoara	30,9	9,26	27	Pavlikeni 73 Ulmeni II	15,8	15,8
12	Pavlikeni 73 Stupina	30,35	10,8	28	Pavlikeni 73 Calafat II	29,65	13
13	Pavlikeni 73 Chirnogi	29,4	9,83	29	Trakia 2 Gircov	28,8	10,25
14	Pavlikeni 73 Independenţa	30,2	7,56	30	Trakia 2 Orlea	29,1	9,96
15	Pavlikeni 73 Dorobanţu	30,4	11,09	31	Trakia 2 Fundulea	29,3	9,9

Demnach kann die Faserfestigkeit für Baumwollvarietäten mit $n_i = 30$ bis auf 53% herabsinken, wenn der Abstand zwischen den Dynamometerklemmen von 3 auf 10 mm verändert wird.

Gleichzeitig wird eine Veränderung der Zugverformung [10] festgestellt im Sinne einer Verringerung des prozentualen Wertes.

Es wurde übrigens bewiesen, dass die Zugfestigkeit der Baumwollfaser um 25% grösser ist zwischen den Inversionen gegenüber dem Umkehrungswiderstand.

Die Analysen der Proben aus rumänischen Baumwollfasern (Tabelle 3) erlauben uns, folgende Behauptungen aufzustellen :

1. Die rumänischen Baumwollvarietäten wiesen eine grosse Anzahl von strukturellen Inversionen auf ($n_i = 30$ — Höchstgrenze).

2. Es herrscht eine ziemlich hohe Ungleichmässigkeit dieser Inversionenzahl vor (Variationskoeffizient $C_v = 10 - 20\%$).

3. Die Anzahl der strukturellen Inversionen wird sogar innerhalb derselben Varietät von den Kulturbedingungen beeinflusst.

4. Die Ungleichmässigkeit und die Anwesenheit einer grossen Anzahl von strukturellen Inversionen in den rumänischen Baumwollfasern bestimmt eine Ungleichmässigkeit ihrer physisch-mechanischen Eigenschaften.

4. Schlussfolgerungen. Die rumänischen Baumwollsorten Cirpan, Pavlikeni und Trakia 2 sind nach den Zugeigenschaften in die Gruppe der Fasern mit mittlerer Widerstandskraft einzuordnen und können mit den sowjetischen Sorten 2 A und 3 A verglichen werden.

Die drei Sorten sind Durch ähnliche Eigenschaften Kennzeichnet die ihre strukturelle Ähnlichkeit beweist.

Eingegangen am 3. Juni 1977

Technische Hochschule, Jassy,
Lehrstul für Spinnerei

LITERATURVERZEICHNIS

1. * * * Textile Research J., *20*, 158—168 (1950).
2. * * * Faserforschung und Textiltechnik, **3**, 165 (1964).
3. * * * Ing. Eng. Chem., **38**, 413 (1946).
4. Meredith, Hearle, *Physical Methods of Investigations Textiles.*
5. * * * Faserforschund und Textiltechnik, **4**, 115 (1964).
6. * * * Textile Research J., *33*, 720—727 (1963).
7. * * * Textile Reasearch J., *31*, 302—310 (1961).
8. * * * Textile Research J., *40*, 126—129 (1970).
9. * * * Textile Research J., *21*, 187—194 (1951).
10. * * * Textile Research J., *40*, 168 (1970).
11. * * * The Textile Manufacturer, 89 (March 1971).

STUDII ASUPRA UNOR CARACTERISTICI ALE BUMBACULUI ROMÂNESC

(Rezumat)

Se determină unele caracteristici fizico-mecanice ale bumbacului românesc — modul de elasticitate, lucru mecanic de deformare, în concordanță cu numărul inversiunilor structurale.

De asemenea, pentru anumite sorturi, considerate reprezentative pentru bumbacul românesc, s-a determinat conținutul de ceruri și substanțe încrustate, care justifică în mare măsură comportarea bumbacului românesc la tensionări în mediu umed.

Demnach kann die Faserfestigkeit für Baumwollvarietäten mit $n_r = 30$ bis auf 53% herabsinken, wenn der Abstand zwischen den Dynamometerklemmen von 3 auf 10 mm verändert wird.

Gleichzeitig wird eine Veränderung der Zugverformung [10] festgestellt im Sinne einer Verringerung des prozentualen Wertes.

Es wurde übrigens bewiesen, dass die Zugfestigkeit der Baumwollfaser um 25% grösser ist zwischen den Inversionen gegenüber dem Umkehrungswiderstand.

Die Analysen der Proben aus rumänischen Baumwollfasern (Tabelle 3) erlauben uns, folgende Behauptungen aufzustellen:

1. Die rumänischen Baumwollvarietäten wiesen eine grosse Anzahl von strukturellen Inversionen auf ($n_r = 30$ – Höchstgrenze).

2. Es herrscht eine ziemlich hohe Ungleichmässigkeit dieser Inversionenzahl vor (Variationskoeffizient $C_v = 10 - 20\%$).

3. Die Anzahl der strukturellen Inversionen wird sogar innerhalb derselben Varietät von den Kulturbedingungen beeinflusst.

4. Die Ungleichmässigkeit und die Anwesenheit einer grossen Anzahl von strukturellen Inversionen in den rumänischen Baumwollfasern bestimmt eine Ungleichmässigkeit ihrer physisch-mechanischen Eigenschaften.

4. Schlussfolgerungen. Die rumänischen Baumwollsorten Cirpan, Pavlikeni und Trakia 2 sind nach den Zweigenschaften in die Gruppe der Fasern mit mittlerer Widerstandskraft einzuordnen und können mit den sowjetischen Sorten 2 A und 8 A verglichen werden.

Die drei Sorten sind Durch ähnliche Eigenschaften Kennzeichnet die ihre strukturelle Ähnlichkeit beweist.

Eingegangen am 3. Juni 1971

Technische Hochschule, Jassy,
Lehrstuhl für Spinnerei

LITERATURVERZEICHNIS

1. „ „ Textile Research J., 20, 158–165 (1950).
2. „ „ Faserforschung und Textiltechnik, 3, 165 (1964).
3. „ „ Ing. Eng. Chem., 38, 410 (1946).
4. Meredith, Hearle, *Physical Methods of Investigating Textiles*.
5. „ „ Faserforschung und Textiltechnik, 4, 115 (1964).
6. „ „ Textile Research J., 33, 720–727 (1963).
7. „ „ Textile Research J., 37, 302–310 (1961).
8. „ „ Textile Research J., 40, 126–129 (1970).
9. „ „ Textile Research J., 27, 187–188 (1951).
10. „ „ Textile Research J., 40, 168 (1970).
11. „ „ The Textile Manufacturer, 99 (March 1971).

STUDII ASUPRA UNOR CARACTERISTICI ALE BUMBACULUI ROMÂNESC

(Rezumat)

Se determină unele caracteristici fizico-mecanice ale bumbacului românesc – modul de elasticitate, lucru mecanic de deformare, în concordanță cu numărul inversiunilor structurale.

De asemenea, pentru anumite sortiri, considerate reprezentative pentru bumbacul românesc, s-a determinat continuitatea de curaj și substanțe mereștate, care justifică în mare măsură comportarea bumbacului românesc la tensionări în mediu umed.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAȘI
Tomul XXIII (XXVII), Fasc. 1–4 1977
Secția VII
TEXTILE-PIELĂRIE

C. Z. 677.022

CERCETĂRI ASUPRA FILABILITĂȚII UNOR FIBRE POLIESTERICE TEROM LA MAȘINA DE FILAT CU CAPĂT LIBER

DE

N. N. COJOCARU, GH. ANTONIU, V. GRIBINCEA și S. BÎGIU

1. Introducere. După cum este cunoscut, rezultatele cercetărilor efectuate în ultimele două decenii în privința unor metode de filare a firelor care să depășească sistemul de filare pe mașini cu inele au determinat realizarea mai multor procedee noi.

Dintre acestea, cele care au fost aplicate în condiții industriale au la bază principiul general al filării cu capăt liber.

Deoarece primul brevet de filare cu capăt liber, aparținînd lui Samuel Williams, datează încă din anul 1807, iar pînă în prezent sînt cunoscute peste 100 de brevete, acestea au fost grupate în funcție de metoda dislocării fibrelor și a torsionării firului în patru sisteme principale : aero-dinamic, mecano-pneumatic, hidro-mecanic și electromecanic.

Dintre aceste sisteme, cel care a ajuns la nivel de producție industrială este sistemul mecano-pneumatic, printre care procedeul firmei cehoslovace „Elitex", numit „procedeu de filare cu rotor", a fost experimentat încă din anul 1965.

În vederea extinderii filării cu capăt liber prin sistemul mecano-pneumatic și pentru fibre chimice 100% sau în amestec cu fibre de bumbac, au fost efectuate numeroase cercetări în scopul determinării filabilității diverselor tipuri de fibre sau variante de amestecuri ale acestora.

Filabilitatea fibrelor chimice separate sau în amestec se apreciază în general în funcție de comportarea materialului fibros în procesul de filare și de parametrii calitativi ai firelor.

Pînă în prezent în țara noastră nu au fost introduse mașini de filat cu capăt liber pentru producția industrială, încît nu există o experiență proprie în privința parametrilor tehnologici și indicatorilor tehnico-economici pentru aceste mașini.

În această lucrare sînt prezentate rezultatele cercetărilor efectuate în privința filabilității unor fibre p.e.s. tip Terom pe mașina cehoslovacă de filat cu capăt liber BD-200—M69.

2. Principalele elemente constructive și funcționale ale unităților de filare de la mașina de filat cu capăt liber. Indiferent de tipul constructiv, sistemul de filare mecano-pneumatică cu rotor, cunoscut și sub denumirile echivalente „Open end", „Unter bruch Spinnen", etc., cuprinde următoarele

operații : a) alimentarea cu bandă de fibre ; b) individualizarea fibrelor ; c) transportarea pneumatică a fibrelor la rotor și depunerea lor pe peretele interior al rotorului ; d) formarea firului prin dublarea (colectarea) și torsionarea fibrelor în camera de filare ; e) extragerea continuă a firului din rotor și înfășurarea lui pe bobină.

3. Partea experimentală. 3.1. *Condițiile de cercetare.* Cercetările experimentale privind filabilitatea unor fibre p.e.s. Terom tip B, au fost efectuate cu 8 variante de fibre prezentate sub formă de benzi, diferențiate prin finețea acestora și avivajul aplicat în preparație, notate simbolic cu $W_1,\ldots,W_8$.

În tabelul 1 sînt prezentate principalele caracteristici ale fibrelor cercetate, iar în tabelul 2 variantele de bandă alimentate la mașina de filat.

Tabelul 1

Principalele caracteristici ale fibrelor

Denumirea comercială a fibrelor	Finețea fibrelor den dtex	Tenacitatea cN/dtex	Lungimea de rupere km	Lungimea nominală mm	Nr. încrețituri pe cm	Contracția % fierbere	Contracția % 200°C	Umiditate necondiționată %	Alungire %
Terom tip B 1,3/38	1,3 1,46	5,7	57	38,34	3,86	2,6	11,2	0,62	20
Terom tip B 1,2/38	1,2 1,34	6,8	68	38,2	3,5	1,5	11,3	0,27	22,5
Terom tip B 1,5/38	1,5 1,65	5,57	55,7	38,1	3,66	4,2	12,5	0,73	20

Tabelul 2

Variantele de bandă alimentată

Nr. variantei de fibre cercetate	Finețea fibrelor den	Lungimea de tăiere a fibrelor mm
W_1	1,5	38
W_2	1,5	38
W_3	1,3	38
W_4	1,2	38
W_5	1,2	38
W_6	1,5	38
W_7	1,5	38
W_8	1,5	38

Procesul tehnologic pentru obținerea benzilor a cuprins fazele, respectiv utilajele, existente în stația pilot a laboratorului de cercetări, tip „Ingelstadt".

Pentru fiecare variantă de fibre au fost stabilite două fineți de fire : 30 tex și 38 tex, pentru care s-au adoptat coeficienții de torsiune $\alpha_m = 118$ și respectiv $\alpha_m = 110$.

Toate variantele de fibre au fost prelucrate cu aceleași viteze ale cilindrului de individualizare și turbinei, avînd valorile :

$$n_{ci} = 7\,500 \text{ rot/min}, \quad n_T = 30\,000 \text{ rot/min}.$$

3.2. *Principalele etape ale metodologiei de cercetare.* Din fibrele poliesterice corespunzătoare celor 8 variante, au fost stabilite 14 variante de filare. În afara înregistrărilor efectuate în timpul procesului de filare pentru caracterizarea desfășurării procesului, la firele obținute au fost determinate principalele caracteristici calitative ale firelor : sarcina de rupere și alungirea la rupere, finețea, torsiunea, neregularitatea și imperfecțiunile Uster, frecvența defectelor rare și aspectul firelor.

În vederea aprecierii caracteristicilor calitative ale firelor rezultatele obținute în urma determinărilor au fost programate pe calculatorul Felix-256 de la Centrul de calcul al Universității „Al. I. Cuza" —Iași.

4. Rezultatele obținute și interpretarea lor. 4.1. *Caracteristicile fizico-mecanice ale firelor.* Din datele obținute rezultă că, atît la firul cu finețea nominală de 30 tex cît și la firul cu finețea nominală de 38 tex, valorile mai mari ale neregularității în privința caracteristicilor menționate sînt corespunzătoare primelor 4 variante de fire, obținute de altfel din benzile cu neregularitatea la finețe mai mare.

Valorile cele mai bune au fost obținute în cazul firelor din fibre de 1,5/38 corespunzătoare ultimelor 4 variante, dar care nu diferă sensibil de valorile obținute și în cazul altor variante, exceptînd primele patru.

Comparativ cu valorile cunoscute ale neregularității la torsiune a firelor filate la mașinile clasice (cu sistem inel—cursor), pentru toate variantele de fire experimentate la mașina de filat cu capăt liber s-au obținut valori mai mari.

Această situație considerăm că trebuie apreciată ținînd seama și de însăși metoda utilizată pentru determinarea torsiunii.

Deoarece procesul de încorporare a fibrelor și poziția acestora în firul obținut la mașina de filat cu capăt liber sînt deosebite față de cazul firului obținut la mașina de filat cu inele, metoda standardizată de determinare a torsiunii (prin metoda detorsionare—torsionare) implică erori în privința aprecierii corecte a numărului de răsuciturі pe unitatea de lungime.

4.2. *Neregularitatea și imperfecțiunile Uster ale firelor.* Din comparația cu valorile experimentale corespunzătoare nivelului de calitate pe plan mondial de 50%, publicate de firma „Uster", rezultă următoarele :

a) neregularitatea Uster, pentru majoritatea variantelor este corespunzătoare unor nivele de calitate mai bune decît 50% ;

b) numărul îngroșărilor și nopeurilor/1000 m pentru toate variantele, are valori mai mici decît cele corespunzătoare nivelului de calitate de 50% ;

c) în privința numărului de subțieri/1000 m valorile cele mai bune s-au obținut în cazul variantelor de fire nr. 13 și 14, iar cele mai slabe sînt corespunzătoare primelor patru variante, obținute de altfel din benzi cu neregularitate mare.

4.3. *Defectele rare ale firelor* au fost analizate folosind metoda și instalația Uster-Classimat.

Dintre aceste defecte au fost considerate grave (grosolane) defectele din clasele A_4, B_4, C_4, D_4, defectele din clasele C_3, D_3 și defectele din clasa D_2.

Defectele grave au fost axtrase și analizate la un microscop stereoscopic în vederea determinării principalelor cauze care la produc.

Aceste cauze au fost clasificate în patru mari grupe, a căror caracterizare este prezentată succint în continuare :

A. *Legări de fire la mașina de filat cu capăt liber.* Pentru aprecierea cît mai corectă a acestor defecte, se precizează faptul că operația de lichidare a unei ruperi la mașina de filat cu capăt liber este complet diferită de cea cunoscută la mașina de filat cu inele.

Pentru o realizare corectă a „lipirii" firului trebuie în primul rînd să se introducă în camera de filare un capăt liber al firului de lungime cît mai potrivită, iar în al doilea rînd trebuie să se sincronizeze momentul pornirii alimentării cu material fibros cu momentul introducerii firului între cilindrii de tragere.

În cazul introducerii pentru „lipire" a unei porțiuni de fir prea lungi, zona de lipire se întinde pe o lungime prea mare.

Dacă sincronizarea alimentării cu tragerea firului nu s-a realizat corect, zona de lipire a apărut îngroșată pe o lungime aproximativ egală cu circumferința turbinei, iar îngroșarea a fost mare cu cît și întîrzierea introducerii firului între cilindrii de tragere a fost mai mare.

Desigur o importanță deosebită în privința calității „lipirilor" o are îndemînarea și experiența operatoarei, dar în general „lipirile" la mașina de filat cu capăt liber sînt mai lungi decît cele cunoscute în cazul mașinilor de filat cu inele.

B. *Scame în fir.* Prezența scamelor în fir, spre deosebire de cauzele cunoscute în cazul filării la mașina de filat cu inele, la care programul de curățire a mașinii constituie un factor hotărîtor în privința scamelor în fir, la mașina de filat cu capăt liber aceste defecte sînt datorate acumulărilor de scamă din zona canalului de transport a fibrelor spre camera de filare, sau de sub placa separatoare ce face legătura cu tubul de evacuare a firului.

Aceste acumulări fie au fost preluate de fir, fie au determinat înfundarea locului de filare la care au apărut.

În cazul scamelor prezente în fir, ele pot fi adiacente sau încorporate. Scamele adiacente sînt prinse mai slab de fir, de regulă printr-un număr mic de fibre și pe o parte din lungimea de aderență.

De remarcat faptul că în afară de scamele curate, sub forma unor fascicole de fibre, apar uneori aglomerări mai dense de fibre cu particole coagulate sau nopeuri mari sub formă de „tocătură" din zona cilindrului de individualizare.

Spre deosebire de scamele adiacente, cele încorporate au capetele înfășurate în fir, din care cauză nu este posibilă separarea imediată a scamei de fir. Lungimile și grosimile aparente ale acestor scame sînt variabile.

C. *Înșiruirile de fibre adiacente sau încorporate în fir.* Aceste defecte sînt asemănătoare scamelor în privința modului de aderență, dar fibrele sînt mai paralelizate, grupate sub forma unor fascicole.

D. *Îngroșări.* Spre deosebire de scamele sau înșiruirile de fibre adiacente sau încorporate în fir, îngroșările fac parte integrantă din corpul firului.

Îngroșările au secțiunile porțiunilor de la capete mai reduse, trecerea la secțiunea normală a firului fiind treptată.

4.4. Aspectul firelor. Deoarece în numeroase lucrări de cercetare la firele filate pe mașini de filat cu capăt liber, un procent destul de mare de formate prezentau efectul „moiré", pentru fiecare format de fir obținut la mașina de filat cu capăt liber utilizată pentru experimentare au fost efectuate determinări care să pună în evidență acest defect.

În acest scop, fiecare bobină și fiecare variantă de fir au fost cercetate la planiscop — cîte trei plăci cu fir care au fost analizate vizual. În urma analizelor efectuate, la nici o bobină firul nu a prezentat efectul „moiré".

În privința tușeului și a voluminozității firelor, comparativ cu cele obținute la mașina de filat cu inele, s-a apreciat organoleptic un tușeu mai aspru și o voluminozitate mai mare în cazul firelor obținute la mașina de filat cu capăt liber.

5. Concluzii. Din rezultatele cercetărilor efectuate în privința filabilității unor fibre poliesterice la mașina de filat cu capăt liber, se desprind în principal următoarele concluzii :

1. Dintre variantele de fibre experimentate, din benzi cu neregularitate mai redusă, cele mai bune rezultate în privința caracteristicilor fizico-mecanice ale firelor s-au obținut pentru fibrele de 1,5 den.

2. În privința defectelor rare ale firelor, comparativ cu valorile statistice Uster pentru nivelul de calitate pe plan mondial de 50%, pentru toate variantele corespund valori mai mari.

Rezultatele mai bune sînt corespunzătoare fibrelor cu densitate liniară mai mare și benzilor cu uniformitate mai bună.

3. Apariția defectelor grave (lungi și groase) este datorată mai ales lichidării incorecte a ruperilor, scamelor adiacente sau încorporate în fir și îngroșărilor.

4. Pentru variantele de fir experimentate, la nici una din bobinele obținute nu a fost identificat efectul „moiré".

Primită la 28 mai 1977

Institutul politehnic, Iași,
Catedra de filatură—țesătorie

BIBLIOGRAFIE

1. Lord P., Textile Industries, *2* (1970).
2. Toaka T., L'Industrie Textile, *5* (1972).
3. Albrecht W., Textil-betrieb, *12* (1973).
4. Vaclav J., Textil-chemie, *3* (1975).

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE BEARBEITUNG EINIGER „TEROM"-POLYESTERFASERN AUF DER ROTOR-SPINNMASCHINE BD-200

(Zusammenfassung)

Man untersuchte die qualitativen Merkmale der auf der BD-200—M-69 Maschine erzeugten Garne, in dem man „Terom" - Polyesterfasern in Varianten unterschiedlicher Feinheit und der angewandten Avivage verwendete.

Es wurden Garne von 30 tex und 35 tex gesponnen und gewonnenen Ergebnisse zeigten den Güteeinfluss der vorgelegten (gespeisten) Bänder und der Fasermerkmale auf die Garncharakteristiken.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAȘI
Tomul XXIII (XXVII), Fasc. 1—4, 1977
Secția VII
TEXTILE-PIELĂRIE

C. Z. 677.861.5

CALCULUL NECESARULUI DE CĂLDURĂ PENTRU PERNELE PRESELOR DE CĂLCAT CU ABUR

DE

STAN MITU și CEZAR RACOCEA

1. Introducere. Construcția și funcționarea preselor de călcat influențează necesarul global de căldură, care depinde de fapt și de forma organelor principale de lucru ale acestora, pernele, pe care se așază semifabricatele supuse prelucrării.

Presele de călcat sînt alcătuite din doi cilindri *1* și *3* (perne), între care este așezat semifabricatul *2* (fig. 1) supus procesului de tratament higrotermic.

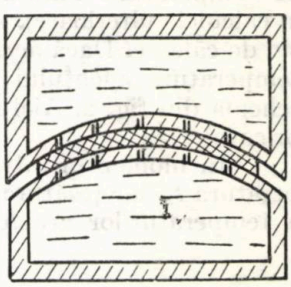


Fig. 1

Prin cilindri circulă cu intermitență abur, ce are rolul de a realiza umiditatea cît și temperatura necesară procesului de călcare. Cele două perne (cilindri) sînt presate prin intermediul unor servomotoare pneumatice, sau construcția acestora de multe ori permite realizarea presiunii prin intermediul unui arc elicoidal.

Pereții celor doi cilindri sau perne sînt găuriți, în acest fel aburul din interior umidificînd materia primă supusă procesului. Peste pereții metalici găuriți ai pernelor preselor sînt așezate bandajele, cu rolul de a căptuși aceste suprafețe dure în scopul evitării apariției luciului pe produsele finite.

Bandajele pernelor preselor de călcat pot fi din material textil, din cauciuc și materiale buretoase, metal, bandaje speciale sau chiar plăci metalice perforate.

Datorită faptului că cilindrii sînt presați unul spre celălalt și că pereții în contact cu materia primă sînt găuriți (componența bandajelor poate permite afirmarea acestui lucru), putem considera că după un timp oarecare, materia primă dintre cilindri ajunge la o temperatură egală cu temperatura aburului și o umiditate de 100%.

Pe baza acestor considerente de ordin funcțional și constructiv putem analiza necesarul de căldură pentru buna funcționare a preselor de călcat și stabili relații pentru dimensionarea optimă a volumului cilindrilor preselor de călcat.

2. Distribuția cantității de căldură transmisă de abur. Cantitatea de căldură transmisă de abur se apreciază în felul următor : a) cantitatea de căldură necesară pentru încălzirea materiei prime ; b) cantitatea de căldură pierdută prin pereții pernei în mediul ambiant ; c) cantitatea de căldură necesară încălzirii pernelor de călcat ; d) cantitatea de căldură evacuată prin intermediul aburului consumat.

2.1. *Cantitatea de căldură necesară pentru încălzirea materiei prime* se determină prin intermediul relației :

$$(1) \qquad Q_1 = \left(\frac{100 - U}{100} G_{tes}\, c_1 + \frac{U}{100} G_{tes}\, c_2\right)(t_2 - t_1)\, n' \quad [\text{kcal/h}],$$

unde : G_{tes} — greutatea țesăturii (kg), U — umiditatea relativă a țesăturii înaintea procesului de călcare (%) ; c_1 — căldura specifică a țesăturii uscate (kcal/kg. grd), c_2 — căldura specifică a apei (kcal/kg. grd), t_2 — temperatura de călcare (grd), t_1 — temperatura țesăturii înainte de călcare (grd), n' — numărul de cicluri pe oră.

Observații. 1. Temperatura t_2 la care are loc procesul tehnologic depinde de doi factori. Primul este temperatura agentului încălzitor (abur), care depinde de presiunea de alimentare a acestuia (din tabelul 1, în afară de temperatura aburului se pot extrage și alți parametri fizici necesari în calculele ulterioare). Al doilea factor îl constituie timpul cît are loc procesul de călcare. Dacă acest timp este suficient de lung, atunci țesătura atinge temperatura agentului încălzitor. Mai clar se poate vedea acest lucru pe schema din fig. 2. Aici s-au notat cu *1* și *3* pernele presei, iar cu *2* semifabricatul.

În momentul introducerii aburului în pernele presei, acesta are temperatura t_2, iar țesătura t_1. După un timp oarecare τ_1, diagrama de variație a temperaturilor are forma din figură. Se observă că odată cu trecerea

Tabelul 1

Nr. crt.	t °C	p kgf/cm²	γ kgf/m³	i_a kcal/kgf	r kcal/kgf	$10^2\,\lambda$ kcal/m.h.grd	$10^6\,\nu$ m²/s
1	100	1,03	0,598	639,1	539	2,04	20,02
2	110	1,46	0,826	642,8	532,6	2,14	15,07
3	120	2,02	1,221	646,2	526,1	2,23	11,46
4	130	2,75	1,496	649,8	519,3	2,31	8,85
5	140	3,69	1,966	653,0	512,3	2,40	6,89
6	150	4,85	2,547	656,0	505,0	2,48	5,47
7	160	6,30	3,258	658,7	497,4	2,58	4,39
8	170	8,08	4,122	661,3	489,5	2,69	3,57
9	180	10,23	5,157	663,7	481,3	2,81	2,93
10	190	12,80	6,395	665,5	472,6	2,94	2,44
11	200	15,86	7,862	667,1	463,5	3,05	2,03
12	210	19,46	9,588	668,3	453,9	3,20	1,71
13	220	23,66	11,620	669,1	443,7	3,35	1,45
14	230	28,53	13,990	669,5	433,0	3,52	1,24
15	240	34,14	16,76	669,5	421,7	3,69	1,06
16	250	40,56	19,88	669,0	409,8	3,88	0,913

timpului $\tau_3 > \tau_2 > \tau_1$, temperatura țesăturii crește ajungînd la limită (după timpul τ_3) la temperatura agentului încălzitor t_2. În acest moment se atinge regimul staționar al procesului de încălzire.

2. Umiditatea țesăturii crește și ea în timp, ajungînd (ca și temperatura) la o valoare limită, după un anumit timp. Trebuie remarcat faptul că umidificarea țesăturii se realizează pe baza condensării vaporilor de apă din abur.

3. Se remarcă faptul că în cazul încălzirii țesăturii, datorită faptului că pereții pernelor preselor sînt poroși, nu interesează modul de transmitere a căldurii, deoarece, după cum s-a văzut, temperatura și umiditatea țesăturii nu depind decît de temperatura agentului încălzitor și de higroscopicitatea țesăturii.

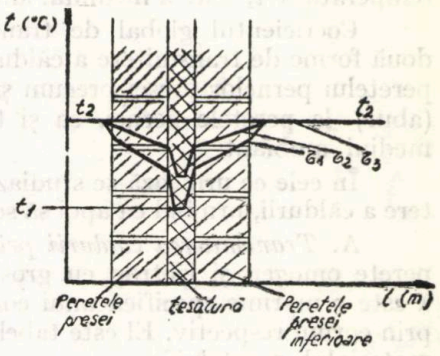


Fig. 2

În regim staționar ($\tau > \tau_3$), țesătura și pereții pernelor în contact cu ea, se comportă ca un perete imersat într-un fluid, avînd deci temperatura fluidului.

Timpul τ necesar ca țesătura să capete temperatura fluidului se determină experimental. Acest timp nu poate fi evaluat riguros teoretic datorită complexității fenomenelor, unde pe lîngă un transfer de căldură are loc și un transfer de masă, ceea ce conduce la o problemă de dinamică a proceselor termice, cu calcule laborioase.

2.2. *Cantitatea de căldură pierdută prin pereții pernelor în mediul ambiant.* Fenomenul transmiterii căldurii prin pereții pernelor este complex datorită regimului ciclic de funcționare al proceselor. Dacă luăm însă în considerare faptul că după un timp oarecare de funcționare întreaga presă intră într-un regim relativ constant de încălzire putem considera că se atinge un regim staționar. Calculul este acoperitor atunci cînd se consideră că în interiorul pernelor de călcat se găsește în permanență abur la temperatura maximă t_2. Acest calcul ar conduce la pierderi maxime de căldură Q_2 prin pereții pernelor. În realitate procesul de transmitere a căldurii prin pereți este și el ciclic, avînd în cadrul fiecărui ciclu un maxim (atunci cînd în interiorul pernelor există abur) și un minim (atunci cînd aburul este evacuat din interiorul pernelor).

Datorită inerției termice a peretelui pernelor cît și datorită amortizării oscilațiilor de temperatură, diferența între $Q_{h\max}$ și $Q_{h\min}$ este mai mică de 3%.

Cantitatea de căldură care se pierde în acest mod depinde de grosimea izolației pernelor, de suprafața exterioară a lor și de diferența de temperatură. Această cantitate de căldură apare datorită existenței unei diferențe de temperatură între abur și mediul ambiant, fiind dată de relația

$$Q_h = KS(t_2 - t_1) \quad [\text{kcal/h}], \tag{2}$$

în care Q_h — cantitatea de căldură cedată mediului ambiant (kcal/h), K — coeficientul global de transmitere a căldurii (kcal/m².h.grd), S —

suprafața pernelor în contact cu mediul ambiant (m^2), t_2 — temperatura fluidului (aburului) încălzitor (grd), t_1 — temperatura mediului ambiant (grd).

Să analizăm mai amănunțit termenii acestei relații : suprafața S a pernelor în contact cu mediul ambiant se determină prin calcul direct ; temperatura t_2 este temperatura aburului, care se determină din tabelul 1; temperatura t_1 este a mediului ambiant, în general constantă și cunoscută.

Coeficientul global de transmitere a căldurii K ia în considerare două forme de transmitere a căldurii și anume prin conducție, în interiorul peretelui pernelor presei precum și trecerea căldurii de la agentul încălzitor (abur) la peretele pernei, ca și trecerea căldurii de la peretele pernei la mediul ambiant.

În cele ce urmează se studiază separat cele două fenomene de transmitere a căldurii, urmînd ca apoi să se înglobeze rezultatele într-o relație unică.

A. *Transmiterea căldurii prin conducție.* Să presupunem că avem un perete omogen și izotrop cu grosimea δ . Coeficientul de conductibilitate λ este o mărime specifică unui corp ce caracterizează transmiterea căldurii prin corpul respectiv. El este tabelat și în general cunoscut dacă se cunoaște materialul peretelui.

Se presupun date temperaturile t_{p_1} și t_{p_2} ale pereților (fig. 3) și se utilizează legea lui Fourier pentru cazul unidimensional :

$$q = -\lambda \frac{dt}{dx} \qquad [\text{kcal/m}^2.\text{h}], \tag{3}$$

în care : q — fluxul unitar de căldură (kcal/m^2), λ — coeficient de conductibilitate (kcal/m.h. grd), dt/dx — gradientul de temperatură pe direcția x (grd/m).

Separînd variabilele și integrînd cu condițiile la limită :

$$x = x_1, \quad t = t_{p_1} \text{ și}$$
$$x = x_2, \quad t = t_{p_2}$$

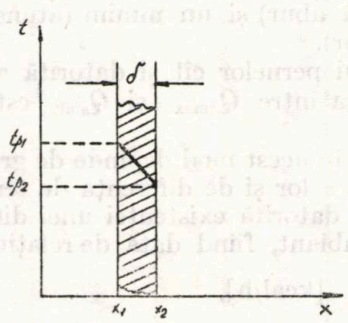


Fig. 3

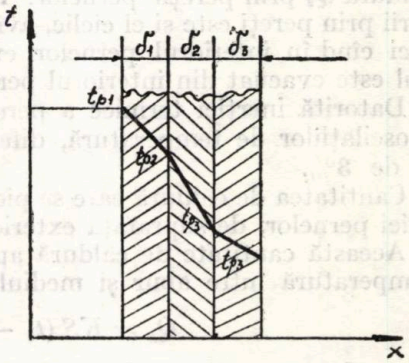


Fig. 4

se obţine $t_{p_2} - t_{p_1} = -q(x_2 - x_1)/\lambda$, de unde rezultă pentru densitatea fluxului de căldură

$$q = \frac{\lambda}{\delta}(t_{p1} - t_{p2}) \quad \left[\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2.\text{h}}\right]. \tag{4}$$

Pe baza acelorași considerente, pentru un perete plan format din mai multe straturi, putem scrie pentru fiecare,

$$q_1 = \frac{\lambda_1}{\delta_1}(t_{p_1} - t_{p_2}), \quad q_2 = \frac{\lambda_2}{\delta_2}(t_{p_2} - t_{p_3}) \text{ etc.}$$

Întrucît densităţile fluxului de căldură $q_1, q_2, \ldots, q_n$ sînt egale între ele (conform legii conservării energiei), rezultă :

$$t_{p_1} - t_{p_2} = \frac{q\delta_1}{\lambda_1}, \quad t_{p_2} - t_{p_3} = \frac{q\delta_2}{\lambda_2} \text{ etc.}$$

Prin însumarea relaţiilor rezultă

$$t_{p_1} - t_{p_{n+1}} = q\left(\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \ldots + \frac{\delta_n}{\lambda_n}\right),$$

de unde rezultatul general

$$q = \frac{t_{p\text{int}} - t_{p\text{ext}}}{\sum_i \frac{\delta_i}{\lambda_i}}. \tag{5}$$

Pentru o suprafaţă S, fluxul de căldură este

$$Q_p = qS \quad [\text{kcal/h}]. \tag{6}$$

Observaţie. Trebuie făcută o deosebire netă între temperatura fluidului şi temperatura peretelui, atît în interiorul cît şi la exteriorul suprafeţei, deoarece temperatura peretului este întotdeauna diferită de temperatura fluidului. Astfel, temperatura aburului este mai mare decît temperatura peretelui interior, iar temperatura mediului ambiant este mai mică decît temperatura peretelui exterior.

De menţionat că relaţia de calcul (6) este valabilă în cazul transmiterii căldurii prin conducţie.

B. *Trecerea căldurii de la fluidul încălzitor la perete şi de la perete la mediul ambiant.* Acesta reprezintă un caz special de schimb de căldură între un perete solid limitator şi fluid. Procesul are loc atît prin convecţie cît şi prin contactul direct între perete şi fluid.

Astfel particulele de fluid de lîngă perete primesc de la acesta sau cedează căldură prin conducţie, se amestecă apoi cu particulele de fluid cu alte temperaturi, transportînd căldura prin convecţie şi conducţie. Acest mod de transfer a căldurii, dat fiind caracterul său special şi importanţa sa pentru tehnică, a căpătat o denumire specială şi anume de „trecere a căldurii".

Fie cazul unui perete care limitează două fluide, unul cu temperatura t_f (de exemplu aburul) și altul cu temperatura t_e (de exemplu aerul ambiant), (fig. 5). Pentru calculul trecerii căldurii de la fluidul cald la perete se utilizează legea lui Newton

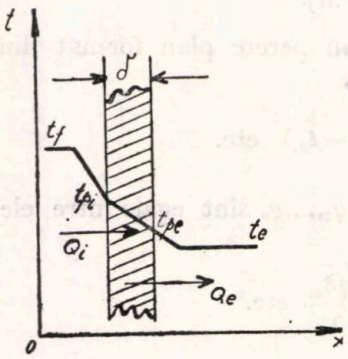


Fig. 5

$$Q_i = \alpha_i S (t_f - t_{p_i}) \quad [\text{kcal/h}], \tag{7}$$

în care α_i este coeficientul de trecere a căldurii de la fluidul cald la perete.

Cantitatea de căldură cedată de perete mediului ambiant se poate calcula cu o relație similară și anume :

$$Q_e = \alpha_e S (t_{p_e} - t_e) \quad [\text{kcal/h}], \tag{8}$$

în care α_e este coeficientul de trecere a căldurii de la perete la mediul ambiant.

Cantitățile de căldură Q_i și Q_e sînt egale între ele și egale cu cantitatea de căldură transmisă prin conducție în perete, adică $Q_i = Q_e = Q_p = Q_h$.

Explicitînd diferența de temperatură din fiecare relație care caracterizează schimbul de căldură se obține :

$$t_f - t_{p_i} = \frac{Q_h}{\alpha_i S}, \quad t_{p_i} - t_{p_e} = \frac{Q_h}{S} \sum_i \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad t_{p_e} - t_e = \frac{Q_h}{\alpha_e S}.$$

Prin adunare membru cu membru se obține prin explicitare

$$Q_h = S \frac{t_f - t_e}{\frac{1}{\alpha_i} + \sum_i \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_e}} \quad [\text{kcal/h}]. \tag{9}$$

Mărimea

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \sum_i \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_e}} \quad [\text{kcal/m}^2\text{.h.grd}], \tag{10}$$

poartă denumirea de coeficient global de transmitere a căldurii. În aceste condiții (9) devine :

$$Q_h = KS (t_f - t_e) \quad [\text{kcal/h}]. \tag{11}$$

Dificultățile în determinarea coeficientului K constau în dificultățile de determinare a coeficienților α_i și α_e.

B.1. *Determinarea coeficientului* α_i. Pernele mașinilor de călcat pot fi asimilate cu niște cilindri în care este introdus abur. Diametrul echivalent al acestor perne este dat de

$$d_{e_1} = \sqrt{\frac{4 S_{tr_1}}{\pi}} \quad [\text{m}], \tag{12}$$

unde S_{tr_1} este aria secțiunii transversale interioare a pernei.

Deoarece aburul, după introducerea în perne este staționar, coeficientul de trecere a căldurii α_i poate fi calculat cu

$$\alpha_i = 0{,}726 \sqrt[4]{\frac{\rho g \lambda^3 r}{\nu (t_f - t_{pi}) d_{e_1}}} \quad [\text{kcal/m}^2\text{.h.grd}], \tag{13}$$

în care ρ — densitatea condensului (kg/m³), g — accelerația gravitațională (m/s²), λ — coeficientul de conductibilitate termică al condensului (kcal/m.h.grd), r — căldura latentă de condensare (kcal/kg), γ — viscozitatea cinematică a condensului (m²/s), t_f — temperatura fluidului (grd), t_{p_1} — temperatura peretelui interior (grd), d_{e_1} — diametrul echivalent al pernei (m).

Parametrii fizici ai relației (13) se referă la condens, temperatura determinată (la care se vor lua acești parametri) fiind temperatura peliculei de condens și anume :

$$t_m = 0{,}5 (t_f + t_{p_i}) \quad [\text{grd}]. \tag{14}$$

B.2. *Determinarea coeficientului* α_e. Acest coeficient se determină avînd în vedere că trecerea căldurii de la peretele exterior la pernele de călcat și mediul ambiant se realizează prin convecție liberă în spațiu nelimitat. Coeficientul de trecere a căldurii α_e se determină în acest caz cu relația :

$$\alpha_e = \frac{\mathcal{N}u_m \lambda}{d_{e2}}, \tag{15}$$

unde $\mathcal{N}u_m$ — este criteriul de similitudine Nusselt determinat funcție de temperatura determinantă, λ — coeficientul de conductibilitate a aerului la temperatura determinantă (kcal/m.h.grd), d_{e_2} — diametrul echivalent al pernei, calculat cu relația :

$$d_{e_2} = \sqrt{\frac{4 S_{tr_2}}{\pi}} \quad [\text{m}], \tag{16}$$

S_{tr_2} fiind suprafața secțiunii transversale exterioare a pernei. Criteriul de similitudine $\mathcal{N}u_m$ se obține din

$$\mathcal{N}u_m = C (\mathcal{G}r_m \mathcal{P}r_m)^n, \tag{17}$$

unde C și n se dermină funcție de produsul $\mathcal{G}r_m \mathcal{P}r_m$ din tabelul 2, în care $\mathcal{G}r_m$ este criteriul de similitudine Grashof determinat cu relația

$$\mathcal{G}r_m = \frac{g d_{e2}^3}{\nu} \beta_m \Delta t, \tag{18}$$

Tabelul 2

Nr. crt.	$\mathcal{G}r_m \mathcal{P}r_m$	C	n
1	$10^{-4} - 10^{-3}$	0,5	0
2	$10^{-3} - 5.10^2$	1,18	1/8
3	$5.10^2 - 2.10^7$	0,54	1/4
4	$2.10^7 - 10^{13}$	0,135	1/3

iar $\mathcal{P}_{r_m}$ este criteriul de similitudine Prandtl, care se poate determina din tabelul 3, funcție de temperatura determinantă.

Tabelul 3

Nr. crt.	t °C	γ kgf/m³	$10^2\,\lambda$ kcal/m.h.grd	$10^6\,\nu$ m²/s	$\mathcal{P}_r$
1	0	1,293	2,10	13,28	0,707
2	10	1,247	2,16	14,16	0,705
3	20	1,205	2,23	15,06	0,703
4	30	1,165	2,30	16,00	0,701
5	40	1,128	2,37	16,96	0,699
6	50	1,093	2,43	17,95	0,698
7	60	1,060	2,49	18,97	0,696
8	70	1,029	2,55	20,02	0,694
9	80	1,000	2,62	21,09	0,692
10	90	0,972	2,69	22,10	0,690
11	100	0,946	2,76	23,13	0,688
12	120	0,898	2,87	25,45	0,686
13	140	0,854	3,00	27,80	0,684
14	160	0,815	3,13	30,09	0,682
15	180	0,779	3,25	32,49	0,681
16	200	0,746	3,38	34,85	0,680

Parametrii fizici care intervin în (18) se aleg pentru aer funcție de temperatura determinantă

$$t_m = 0{,}5\,(t_e - t_{p_e}). \tag{19}$$

Mărimile care intervin în (18) și (19) au următoarele semnificații : g — accelerația gravitațională (m/s²), d_{e_z} — diametrul echivalent al presei (m), ν_m — viscozitatea cinematică a aerului (m²/s), $\beta_m = 1/T_m$ — coeficientul de dilatație volumică a aerului (1/grd), $T_m = t_m + 273$ (°K), $\Delta_t = t_{p_e} - t_e$ (diferența de temperatură în grd), t_{p_e} — temperatura peretelui exterior al pernei (grd), t_e — temperatura mediului ambiant (grd).

Pentru măsurarea temperaturii la suprafața preselor se pot folosi metodele clasice de măsurare cu hîrtie termogenă sau cu ajutorul termoelementelor cu traductoare de temperatură.

2.3. *Cantitatea de căldură necesară încălzirii pernelor de călcat* se determină plecînd de la premiza că inițial pernele de călcat se află la temperatura mediului ambiant t_e. Considerînd că pereții pernelor sînt formați din mai multe straturi de naturi diferite, cantitatea de căldură necesară încălzirii se calculează cu relația

$$Q_m = \sum_i Q_{m_i} \quad \text{[kcal]}, \tag{20}$$

unde Q_m — cantitatea totală de căldură necesară încălzirii presei, Q_{m_i} — cantitățile de căldură necesare încălzirii fiecărui strat în parte.

Cantitatea de căldură necesară încălzirii unui strat oarecare se calculează cu

$$Q_{m_i} = m_i c_i (t_{m_i} - t_e) \quad [\text{kcal}], \tag{21}$$

în care m_i — masa unui strat i din structura peretelui pernei (kg), c_i — căldura specifică corespunzătoare materialului din care este confecționat stratul respectiv (kcal/kg.grd), t_{m_i} — temperatura medie a stratului i dată de

$$t_{m_i} = 0{,}5\,(t'_{p_i} + t_{p_{i+1}}) \quad [\text{grd}],$$

iar t_e — temperatura mediului ambiant (grd).

Valorile lui c_i se pot extrage din tabelul 4, de unde rezultă și valorile coeficientului de conductivitate pentru diferite materiale.

Tabelul 4

Nr. crt.	Denumirea materialului	λ kcal/m.h.grd	c kcal/kg.grd
1	cauciuc	0,11—0,14	0,33
2	mătase	0,037—0,05	—
3	pîslă	0,04	—
4	țesătură de in	0,076	—
5	vată de bumbac	0,036	0,31
6	materiale sintetice	—	0,3—0,6
7	aliaj de aluminiu (92% Al ; 8% Mg)	106	0,217
8	aliaj de aluminiu (80% Al ; 20% Si)	145	0,217

Temperaturile t_{p_i} ale diferitelor straturi pot fi determinate cunoscînd temperaturile t_{p_e} și t_{p_i} ale pereților exterior și interior ai pernei.

Se remarcă faptul că această cantitate de căldură Q_m este necesară numai la pornirea presei. În timpul unei funționări continue, în regim staționar, se poate lua în calcule numai $Q'_m = 0{,}1\,Q_m$. Pentru un calcul acoperitor se folosește totuși cantitatea de căldură Q_m.

2.4. *Cantitatea de căldură evacuată prin intermediul aburului consumat.* Această cantitate de căldură Q_a se determină cu relația

$$Q_a = m_a i''_a + m'_a c_a t_a \quad [\text{kcal/h}], \tag{22}$$

în care m_a — debitul masic de abur evacuat (kg/h), i''_a — entalpia aburului evacuat (kcal/kg), m'_a — debitul masic de condens evacuat (kg/h), c_a — căldura specifică a condensului (kcal/kg.grd), t_a — temperatura de evacuare a condensului (grd).

Debitul masic de condens evacuat m'_a se calculează avînd în vedere faptul că toate cantitățile de căldură (pentru încălzirea țesăturii, pierdută prin pereții pernelor și pentru încălzirea pernelor de călcat) se obțin prin intermediul condensării vaporilor din abur. Se poate deci scrie

$$Q_1 + Q_h + Q_m = m_{1a} r, \tag{23}$$

unde r este căldura latentă de vaporizare.

Din debitul masic m_{1a} trebuie scăzută cantitatea de apă pe care o absoarbe țesătura în unitatea de timp. Notînd cu m_{2a} debitul masic de apă absorbit de țesătură, el se calculează cu relația

$$m_{2a} = \left(\frac{100 - U}{100} G_{tes}\right) n' \quad [kg/h], \tag{24}$$

în care n' — numărul de cicluri de funcționare a presei în decurs de o oră, G_{tes} — greutatea țesăturii într-un ciclu, U — umiditatea relativă a țesăturii înaintea procesului de călcare.

Rezultă deci

$$m'_a = m_{1a} - m_{2a} \quad [kg/h].$$

Debitul masic de abur evacuat se determină cunoscînd debitul masic admis în pernele preselor M_a și debitul masic de condens evacuat m'_a

$$m_a = M_a - m'_a \quad [kg/h]. \tag{25}$$

Entalpia i'_a a aburului evacuat se determină din tabelul 1 funcție de presiunea la care este evacuat.

2.5. *Randamentul preselor de călcat* este definit, ca de altfel orice randament, ca raport între cantitatea de căldură utilă, necesară procesului tehnologic și cantitatea de căldură totală, adică :

$$\eta_1 = \frac{Q_u}{Q_t} 100\%,$$

În cazul analizat Q_u este cantitatea de căldură necesară încălzirii țesăturii (Q_1) calculată cu (1). Dar această cantitate de căldură astfel calculată se referă numai la un ciclu de funcționare a presei. Pentru a putea fi folosită în calculele de bilanț termic deci și de randament, ea trebuie recalculată pentru o unitate de timp de funcționare a mașinii și anume :

$$Q_u = Q_1 n' \quad [kcal/h], \tag{26}$$

în care Q_u este fluxul util de căldură necesar încălzirii țesăturii, n' — numărul de cicluri pe oră.

Cantitatea totală de căldură introdusă în presa de călcat Q_t se exprimă funcție de debitul masic de abur introdus M_a și de entalpia aburului introdus i_a, cu relația :

$$Q_t = M_a i_a \quad [kcal/h]. \tag{27}$$

Debitul masic de abur M_a se determină cunoscînd cantitatea de abur necesară unui ciclu și numărul ciclurilor în unitatea de timp și anume :

$$M_a = m_a n' \quad [kg/h],$$

cu m_a — masa de abur necesară unui ciclu, dată de

$$m_a = \rho_t V \quad [kg],$$

unde ρ_t este densitatea aburului la temperatura respectivă (tabelul 1) (kg/m^3), iar V — volumul pernelor presei de călcat.

Entalpia i_a a aburului introdus în presă se determină din tabele funcție de presiunea de alimentare a aburului (tabelul 1).

Randamentul η_1 astfel calculat este un randament minim al presei de călcat. Pentru mărirea randamentului este indicat ca aburul din presă să poată fi refolosit în alte procese tehnologice (de exemplu pentru încălzire). Dacă se consideră că întreaga cantitate de căldură evacuată prin intermediul aburului consumat este refolosită, atunci s-ar obține randamentul

$$\eta_2 = \frac{Q_u + Q_a}{Q_t} 100\%, \tag{28}$$

randament maxim posibil pentru o presă de călcat. În practică acest randament este greu de atins deoarece foarte rar se folosește întreaga cantitate de căldură conținută în abur între temperatura de ieșire a aburului și 0°C. Randamentul real s-ar putea afla între cele două randamente η_1 și η_2. Ar fi de dorit ca randamentul real să se apropie mai mult de η_2.

3. Concluzii. Tratarea higrotermică directă (aburirea directă) se efectuează într-un mediu cu umiditate relativă maximă de 100%. Aburul adus sub presiune direct de la generatorul de abur sau din rețea se distribuie în timpul tratării propriu zise și venind în contact cu produsul la temperatura de lucru din încăpere se condensează pe suprafața acestuia și cedează mediului înconjurător căldura de vaporizare. Pe baza considerentelor de ordin constructiv și funcțional privind analiza necesarului de căldură la presele cu abur, s-a analizat buna funcționare a acestora necesară pentru dimensionarea optimă a volumului cilindrilor pernelor de presare.

Primită la 1 noiembrie 1976

Institutul politehnic, Iași,
Catedra de tricotaje și confecții

BIBLIOGRAFIE

1. Peretz D., *Transmiterea căldurii*. Ed. Inst. polit. Iași, 1972.
2. Curievici I., Peretz D., Macri V., *Îndrumar pentru calcule de transmitere a căldurii*. E.D.P., Buc., 1962.
3. Mitu S., Ciocoiu M., *Rolul umidității în finisarea produselor de îmbrăcăminte*. Ind. textilă, *12* (1973).

COMPUTATION OF THE HEAT QUANTITY FOR CUSHIONS OF STEAM PRESSING DEVICES

(Summary)

The paper presents a detailed energetic balance for equipments utilized in the fashioning of clothing products.

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAȘI
Tomul XXIII (XXVII), Fasc. 1—4, 1977
Secția VII
TEXTILE-PIELĂRIE

C. Z. 677.02

PRINCIPALII FACTORI AI PROCESULUI DE TEXTURARE

DE

MARIA VÎLCU

0. Introducere. Procedeele de texturare, dezvoltate la început în mod empiric, au fost adesea subiectul multor lucrări de cercetare, prin care s-a încercat să se definească exact fenomenul de texturare propriu-zis și să se cuprindă în legi interdependența sa cu diferitele mărimi de influență.

Cel mai important procedeu de texturare este procedeul torsiunii false și anume acela la care se lucrează după principiul raportului de viteză constant. După mai mulți cercetători, calitatea firelor încreștite prin procedeul falsei torsiuni, în general, este determinată de următorii factori de influență : materialul brut alimentat, numărul de răsucituri pe unitatea de lungime, viteza firului, temperatura de fixare, forțele de întindere din fir. Toți acești factori, cu excepția primului, sînt determinați direct sau indirect de reglajele efectuate pe mașini.

1. Numărul de răsucituri pe unitatea de lungime (torsiunea). Efectul de voluminozitate a unui fir răsucit depinde în cea mai mare parte de torsiune. O torsiune prea ridicată, sau prea joasă, dau calități necorespunzătoare firelor. Datorită faptului că repartiția torsiunii nu se face uniform în lungul firului, torsiunea teoretică nu este suficientă pentru a caracteriza condițiile de răsucire. Astfel, torsiunea este influențată în cea mai mare parte de temperatura filamentelor, de tensiunea firului, de unghiul făcut de fir în jurul conducătorului de fir, etc. A fost măsurată minuțios distribuția răsuciturilor în lungul firului (incluzînd și corpul de termofixare) cu ajutorul diferitelor aparate, prin fotografiere. S-au urmărit relațiile dintre distribuirea torsiunii și condițiile de texturare, dintre temperatura corpului de încălzire, viteza și tensiunea firului, precum și relațiile dintre distribuirea răsuciturilor și efectul repartiției temperaturii în lungul firului[9].

Un fir de lungime l_0 căruia i se dau n răsucituri, poate fi caracterizat prin două mărimi: una T_0 ca fiind raportul n/l_0, denumită ca torsiune teoretică, iar cealaltă T definită ca raportul n/l (l fiind lungimea firului după răsucire) denumită torsiune reală. Deoarece $l_0 > l$, $T > T_0$. Prin fotografiere s-a obținut numărul real de răsucituri, T. Legătura dintre cele două mărimi, pentru 4 tipuri de finețe diferite, este dată în fig. 1. Se observă că numărul real este apropiat de cel teoretic, chiar confundîndu-se pînă în jurul valorii de 1 000 răs/m ; peste această valoare diferența se mărește.

Pentru torsiunea teoretică, literatura de specialitate dă o serie de relații empirice; astfel, firma Heberlein propune încă din 1951 formula [3]:

$$T_0 = \frac{275\,000}{T_d + 60} + 800. \tag{1}$$

Alte relații de calcul sînt formula lui F o u r n é [1]

$$T_0 = \frac{K}{\left(1 + \frac{15}{T_d}\right)\sqrt{T_d}}, \tag{2}$$

sau cea a lui K ö c h l i n

$$T_0 = a\sqrt{\mathrm{Nm}}, \tag{3}$$

în care K, a sînt constante ce depind de finețe.

În fig. 2 este reprezentată grafic legătura dintre torsiunea T_0 și singurul parametru din relațiile de calcul, finețea materialului [10]. În funcție de materialul de bază și de proprietățile sale, valorile orientative, astfel determinate, se optimizează prin încercări. O reglare corectă a turației fuselor constituie o premisă hotărîtoare pentru o bună funcționare a mașinii și o bună calitate a firelor obținute.

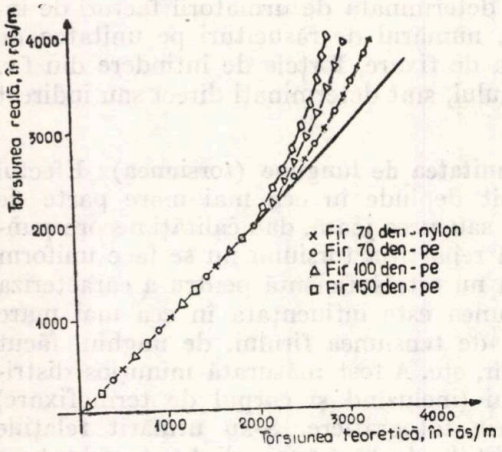


Fig. 1 — Relația dintre torsiunea teoretică și torsiunea reală.

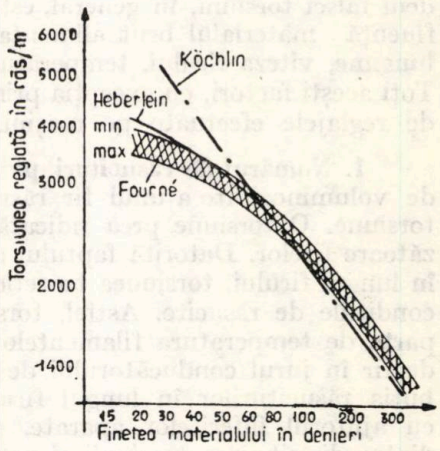


Fig. 2—Torsiunea reglată funcție de finețea materialului, calculată cu relațiile (1), (2), (3).

Mărimile reprezentative pentru firele încrețite sînt acelea care caracterizează comportarea la alungire a firului în domeniul unor sarcini scăzute — ele permițînd concluzii referitoare la purtabilitatea articolului finit. Există un foarte mare număr de procedee pentru determinarea caracteristicilor elastice ale firelor texturate. Aproape toate metodele uzuale, discontinue, sînt realizate cu mijloace foarte simple, pe jurubițe de fire. Ele constau în măsurarea unor lungimi rezultate în urma pretensionării cu sarcini diferite

a jurubiței de fir. Diferența dintre lungimile obținute raportată la lungimea inițială dă contracția K a firului respectiv. Numeroasele metode de control cunoscute: Heberlein, HATRA, Hoechst, Leesona, Wegener, CRSIT, Le Shirley Tube Test, etc. [11], [2], [6], [7], se deosebesc din punct de vedere al modului de pregătire al probelor — în apă, abur sau aer fierbinte, din punct de vedere al valorii sarcinii aplicate și al timpului de solicitare.

Din cercetările efectuate s-a stabilit o corelație între contracție și torsiune; s-a constatat că o dată cu creșterea torsiunii, contracția crește și ea pînă la o valoare maximă — depășirea acestei valori atrăgînd după sine scăderea substanțială a rezistenței firului obținut.

2. Viteza firului (timpul de staționare în zona de texturare). Viteza firului este de mare importanță, din mai multe puncte de vedere — într-o anumită măsură de ea depinde patinarea firului în zona fusului; viteze foarte ridicate vor duce la mărirea patinării. Sub aspectul fixării formei torsionale, viteza firului are un rol deosebit — pentru o fixare corespunzătoare este necesară nu numai o temperatură suficient de mare, dar e necesar și un anumit timp corespunzător de staționare a firului în corpul de încălzire — de aceea apare necesitatea corelării vitezei firului cu lungimea corpului de încălzire. S-au făcut studii complete în ceea ce privește legătura dintre timpul de staționare și contracție și s-a stabilit existența unei corelații strînse între cei doi factori, sub forma unei relații regresive liniare, de tipul $K = a - bV$, unde V este viteza firului iar a și b sînt constante. Se constată că la viteze mici, timpul de staționare în corpul de încălzire este mare, asigurîndu-se astfel o contracție mai mare printr-o reorganizare stabilă a macromoleculelor.

3. Temperatura de fixare. Condițiile de termofixare la diferite construcții de mașini de texturat prin falsă torsiune sînt diferite, astfel: felul transmisiei termice pe fir, contact, convecție, respectiv combinații ale acestora; modul lor de construcție — corpuri de încălzire în grup sau singulare; repartizarea temperaturilor pe parcursul distanței de încălzire și domeniul de temperaturi.

Texturarea, în afară de cîteva excepții, se face în domeniul punctului de înmuiere. Temperaturi prea mari duc la un tușeu rigid și o suprafață densă, caracteristici mecanice scăzute, iar în cazul temperaturilor prea mici stabilitatea ondulațiilor este mică. O fixare optimă a stării torsionale este posibilă numai atunci cînd firul atinge în corpul de încălzire temperatura necesară fixării și dacă această temperatură se păstrează un anumit timp minim.

C. Jones și J. Porter [4] au cercetat trecerea căldurii de pe suprafața de încălzire a firului de nylon. Aceste cercetări au constituit baza pentru calculul temperaturii firului, în corpul de încălzire, efectuat de Morris și Roberts [8], care au studiat modificarea în timp a temperaturii firului la trecerea acestuia peste un corp de încălzire. Relația obținută este:

$$\theta = T - (T - \theta_0)\, e^{-\frac{2h}{\rho c_f r} t}, \tag{4}$$

unde : T — temperatura corpului de încălzire, constantă în lungul său ; θ_0 — temperatura inițială a firului, la $t = 0$; h — coeficientul de transfer a căldurii ; ρ — densitatea firului ; c_f — căldura specifică a firului ; r — raza de răsucire a firului ; t — timpul ;

Pentru corpurile de încălzire prin contact, temperatura suprafețelor de încălzire nu este constantă în toate porțiunile. Aceasta înseamnă că de-a lungul corpului absorbția căldurii este diferită. În partea inferioară a acestuia este absorbită cea mai mare cantitate de căldură — pe de o parte de firul care este încă rece și pe de altă parte de aerul rece ce intră în încălzitor. Temperatura maximă trebuie să aibă pe cît posibil valoarea optimă de fixare. De exemplu, repartizarea temperaturii în corpul de încălzire al mașinii de tipul CS 9 (Scragg), precum și temperatura firului, determinate de Morris și Roberts este reprezentată în fig. 3. Din grafic rezultă că temperatura firului are numai pentru puțin timp valoarea optimă fixării. S-a constatat că timpul de contact este de ordinul fracțiunilor de secundă.

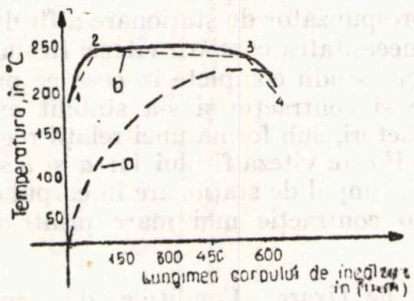


Fig. 3 — Repartizarea temperaturii în lungul corpului de încălzit : a — temperatura firului ; b — temperatura suprafeței de încălzire.

Contracția unui fir variază considerabil cu condițiile de încălzire folosite în procesul de texturare. Corelația dintre temperatura de fixare și contracție are forma ecuației unei parabole, $K = a - b\,(T - c)^2$, cu a, b, c — constante.

Relația dintre contracție, temperatură și timpul de contact este complexă, Astfel, odată cu scăderea timpului de contact, indiferent de temperatura corpului de încălzire, contracția scade. Pentru valori ale temperaturii peste, sau sub valoarea temperaturii normale de fixare, se obțin însă contracții mai mici.

4. Tensiunile din fir. Un factor important care influențează în mare măsură procesele ce au loc în zona pretorsorului este tensiunea din fir. Determinarea mărimii ei în diferite porțiuni ale traseului firului, sau dependența ei funcție de diferite reglaje efectuate pe mașină, au fost adesea subiectul multor cercetări ample.

Datorită forțelor de frecare ce apar în fus, forțele de tracțiune aplicate firului după acesta F_2, sînt de cîteva ori mai mari decît cele dinaintea lui F_1. Frecarea, în general, depinde de foarte mulți factori : diametrul firului,

numărul de fire elementare, rugozitatea firului, numărul de răsuciturі, diametrul știftului de torsionare, rugozitatea știftului, temperatura știftului, viteza firului, gradul de etirare al materiei prime, unghiul de înfășurare dintre știft și fir. Cu cît frecarea este mai mare, cu atît randamentul transmiterii răsuciturilor este mai mare și cu atît torsiunea reală este mai apropiată de torsiunea teoretică.

Unul din parametrii care influențează tensiunile din fir este torsiunea teoretică (reglată); creșterea ei atrage după sine scăderea ușoară a forței F_1 și păstrarea aproximativ constantă a lui F_2. Alt parametru de influență este temperatura corpului de încălzire — creșterea ei determină creșterea lui F_1 și modificarea sensibilă a lui F_2. În general, însă, cei doi factori nu modifică raportul F_2/F_1. De o mare importanță este constanța lui F_1 și a raportului F_2/F_1 de la loc de muncă la loc de muncă, sau în cadrul fiecărui loc. De aceea sînt necesare dese controale ale acestor factori și eliminarea deficiențelor. Frînele de fir reglate diferit înaintea axului de intrare modifică pe F_1. Cînd presiunea dintre cilindri nu este corectă F_1 este diferit. Variațiile de tensiune se mai datorează și rolelor uzate sau unei înfășurări incorecte pe știftul de imprimare a torsiunii.

5. Concluzii. Firele sintetice reprezintă pentru industria textilă prelucrătoare o materie primă de mare valoare. În consecință trebuie acordată o atenție cu totul deosebită utilajelor și tehnologiilor de texturare. Dezvoltarea deosebit de rapidă a producției de fire texturate se datorează pe lîngă investițiilor de mari proporții afectate acestui sector, organizării unei largi și cuprinzătoare rețele de cercetări tehnico-științifice, avînd ca obiectiv perfecționarea tehnologiilor, crearea de utilaje aferente, realizarea de noi tipuri de fire texturate și produse finite.

În cercetările efectuate în ultimul timp o importanță deosebită s-a acordat studierii principalilor parametri de influență ai procesului de texturare. Cei patru factori — torsiunea, temperatura corpului de încălzire, timpul de staționare a firului în corpul de încălzire și tensiunile din fir —sînt determinanți pentru calitatea firelor texturate. Importanța acestor parametri justifică pe deplin numărul mare de cercetări științifice efectuate în ultimii ani.

Primită la 24 iunie 1977

Institutul politehnic, Iași,
Catedra de filatură—țesătorie

BIBLIOGRAFIE

1. Fourné F., Melliand Textilberichte, *2* (1958).
2. Hemo J., Rayonne et Fibres Synthétyques, *6* (1967).
3. Jammers H. C., Melliand Textilberichte, *1* (1969).
4. Jones C., Porter J., J. Text. Inst., *56* (1965).
5. Kerenyi E. J., Magyar Textiltechnika, *11* (1970).
6. Lunenschloss J., Chemiefasern, *1* (1971).
7. Morawek W., Melliand Textilberichte, 753—755 (1969).
8. Morris W., Roberts A., J. Text. Inst., 57 (1966).
9. Sasaki T., Kuroda K., Suminokura T., The Textile Machinery Society of Japon, *4* (1970).
10. Scherzberg H., Melliand Textilberichte, *3* (1966).

THE MAIN FACTORS OF THE TEXTURING PROCESS

(Summary)

The synthetic fibres represent a valuable raw material for the processing textile industry.

In the latest researches, a special importance has been given to the study of the main influencing parameters in the texturing process. The four factors i.e. torsion, temperature of the heating body, yarn tension and yarn speed are decisive factors for the quality of the textured yarn.

The importance of these parameters completely justifies the large number of scientific researches made in the latest years.

1978 AUG 8

40622